

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES



FORMACIÓN DE EQUIPOS DE DESARROLLO ÁGIL

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
LACOMUNICACIÓN**

Presenta

LUIS ALBERTO VÁZQUEZ VERA

Ensenada, B.C.

01 de Diciembre del 2014

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

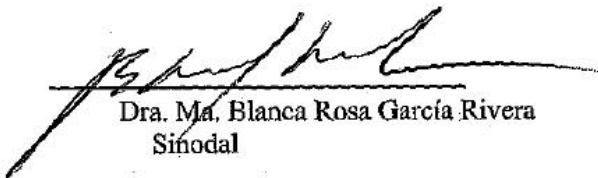
TESIS PRESENTADA POR

LUIS ALBERTO VAZQUEZ VERA

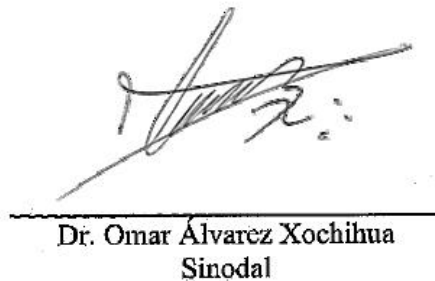
Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ



Dra. Josefina Rodríguez Jacobo
Director de tesis



Dra. Ma. Blanca Rosa García Rivera
Sinodal



Dr. Omar Álvarez Xochihua
Sinodal

DEDICATORIA

En memoria de Cecilia Caballero Hernández (1980-2013).

AGRADECIMIENTOS

A Juan Alberto Rubio y Erika Vázquez por su apoyo en el caso de estudio y trabajo con los equipos.

A Victoria Zamudio por su ayuda con el diseño de pantallas para el sistema CAFEINA.

A los miembros de GISEP por su participación en el trabajo y apertura para llevar a cabo las actividades del estudio.

A la Dra. Rodríguez, por recibirme para realizar ésta investigación y creer en mí para llevarlo a cabo.

Al comité, por su atención y comentarios.

A CICESE por prestarme su espacio y recursos para hacer posible mi investigación.

A la Universidad Autónoma de Baja California por recibirme en su plan de posgrado.

A CONACyT, por proveer del apoyo financiero que me permitió realizar la maestría.

Resumen

El desarrollo ágil de software refiere a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos auto organizado y multidisciplinario.

La ausencia de herramientas que apoyen a la gestión de equipos enfocados a la aplicación de una metodología ágil en el desarrollo de software, sirve como motivante para diseñar una herramienta que pueda acercar el conocimiento y estrategias que ayuden a una MIPyME en la conformación de sus equipos. En base a esto, éste trabajo se enfocó en el diseño de un modelo para la formación de un equipo ágil, nombrado como Modelo FEDSA, para la gestión de un equipo de desarrollo alrededor de aquellas características identificadas para trabajar con prácticas de la metodología ágil. Tal modelo se caracterizó por tener un proceso de trabajo similar al desarrollo ágil, aplicación de roles de mejora orientados a la formación del equipo, y usar estrategias de incidencia con el equipo.

El Modelo FEDSA se aplicó en un caso de estudio con una organización de tipo MIPyME donde se pudo trabajar con equipos de desarrollo de software, aplicando estrategias de formación, evaluando su progreso. Entre los hallazgos se encontró que es importante que los equipos comprendan el valor de la colaboración y tener una buena estrategia de aproximación para evitar la resistencia de los equipos.

Tomando los resultados y experiencia obtenido en el caso de estudio se pudo definir las características de un sistema de soporte tecnológico, nombrado como *Sistema Cafeína*, que facilita el conocimiento y proceso del *Modelo FEDSA* a equipos en organizaciones de desarrollo de software. Se implementó un prototipo que emula el proceso del *Modelo FEDSA* y el desarrollo de sus actividades como propuesta para definir una herramienta de soporte tecnológico.

El *Sistema Cafeína* provee a una MIPyME con un recurso que le sirva como guía para aplicar un proceso de formación para la gestión de un equipo ágil. Incluye módulos que permite el registro de equipos, sus integrantes y dar seguimiento a estos durante un proceso de formación. Adicionalmente, ésta incluye una librería de estrategias de formación que auxilian en seleccionar aquellas que puedan impulsar el desarrollo del equipo. También se

incorporó un sistema de evaluación que permite evaluar el estado de formación de un equipo en base a qué factores son esenciales para trabajar con una metodología ágil.

Las conclusiones del trabajo presentan como el tipo de conocimiento y habilidades requeridas para un proceso de formación de un equipo ágil pueden ser complementadas por el Sistema Cafeína al servir como guía y herramienta de seguimiento con los equipos. Se proponen mejoras para el sistema y futuras pruebas con organizaciones para afinar las estrategias.

Palabras Clave

Equipos de desarrollo de software, metodología ágil, formación de equipos.

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problemática.....	3
1.3. Objetivo.....	4
1.4. Hipótesis.....	4
1.5. Justificación.....	5
1.6. Viabilidad.....	5
1.7. Alcance.....	6
1.8. Organización del documento.....	6
2. Marco teórico.....	8
2.1. Introducción	8
2.2. Ingeniería de software	8
2.2.1. Metodologías de desarrollo.....	9
2.2.2. Desarrollo en cascada	10
2.2.3. Desarrollo de software ágil	12
2.2.4. Prácticas de desarrollo ágil	13
2.2.5. Scrum.....	15
2.3. Equipos.....	16
2.3.1. Equipos y grupos	17
2.3.2. Características de un equipo	18
2.3.3. Tipos de equipo por enfoque	18
2.3.4. Equipos en la ingeniería de software	22
2.3.5. Equipo de desarrollo de software ágil.....	23
2.4. Formación de equipos	26

2.4.1.	Transición de grupo a equipo.....	26
2.4.2.	Maduración de equipos.....	28
2.4.3.	Punto de equilibrio del equipo.....	29
2.4.4.	Factores para la formación de equipos	30
2.4.5.	Retos para la formación de equipos.....	35
2.4.6.	Estrategias de formación.....	37
2.5.	Modelos de formación de equipos	42
2.5.1.	Proceso de formación de equipos autosuficientes de Mealiea y Baltazar	42
2.5.2.	Modelo de equipos autosuficiente de Dickinson y McIntyre	43
2.5.3.	Formación de equipos multidisciplinares de Linares-Borrell	45
2.5.4.	Formación de grupos de desarrollo de software de Rodríguez-Jacobo	46
2.5.5.	Formación de equipos por Acuña y Juristo	47
2.5.6.	Formación de equipos por roles de Belbin	50
2.6.	Resumen.....	51
3.	Metodología.....	52
3.1.	Introducción	52
3.2.	Características del estudio.....	52
3.2.1.	Enfoque de investigación.....	52
3.2.2.	Paradigma de investigación.....	53
3.2.3.	Delimitación del estudio.....	53
3.2.4.	Tipo de experimento	53
3.2.5.	Método de estudio.....	54
3.3.	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	54
3.4.	Instrumento de evaluación	56
3.4.1.	Diseño del instrumento	56

3.4.2.	Escala de medición	59
3.4.3.	Interpretación de resultados	60
3.4.4.	Diagrama de evaluación.....	61
3.5.	Proceso de validación de hipótesis.....	61
3.6.	Planeación de trabajo	62
3.7.	Resumen.....	63
4.	Diseño de modelo	64
4.1.	Introducción	64
4.2.	Modelo de formación de equipos ágiles.....	64
4.3.	Elaboración del <i>Modelo FEDSA</i>	66
4.3.1.	Aspectos del desarrollo de software ágil.	66
4.3.2.	Aspectos de la mejora de procesos	67
4.3.3.	Indicadores para el desarrollo de los equipos	68
4.3.4.	Incorporación de estrategias de formación	70
4.4.	Roles del Modelo FEDSA.....	70
4.4.1.	Rol de facilitador de formación	71
4.4.2.	Rol de equipo	71
4.4.3.	Rol de consultor de formación.....	72
4.4.4.	Rol de líder de mejora.....	72
4.5.	Proceso del Modelo <i>FEDSA</i>	73
4.5.1.	Etapa de orientación.....	73
4.5.2.	Etapa de diagnóstico	74
4.5.3.	Etapa de planeación	75
4.5.4.	Etapa de ejecución	75
4.5.5.	Etapa de revisión.....	76

4.6.	Estrategias de formación.....	76
4.6.1.	Tipos de estrategias.....	77
4.6.2.	Selección de estrategias	80
5.	Caso de estudio.....	81
5.1.	Introducción	81
5.2.	Objetivo del caso de estudio	81
5.3.	Diseño de caso de estudio	82
5.3.1.	Criterios de selección de la muestra	82
5.3.2.	Métodos de captura de datos.....	83
5.3.3.	Roles de investigación	85
5.3.4.	Control de validez.....	86
5.3.5.	Riesgos.....	87
5.3.6.	Método de estudio.....	88
5.3.7.	Uso del <i>Modelo FEDSA</i>	89
5.4.	Justificación de la selección de la organización.....	89
5.4.1.	Comparativa de las características de la organización.....	89
5.4.2.	Antecedente de la organización	90
5.4.3.	Perfil de equipos actual.....	91
5.5.	Planeación de caso de estudio.....	92
5.6.	Ejecución del caso de estudio	94
5.6.1.	Hallazgos sobre el proceso de formación	96
5.6.2.	Hallazgos sobre los roles de formación.....	97
5.6.3.	Evaluación de equipos	99
5.6.4.	Implementación de estrategias.....	99
5.7.	Resultados de evaluación de equipos.....	103

5.7.1.	Primera evaluación	103
5.7.2.	Estrategias de la primera evaluación	109
5.7.3.	Segunda evaluación	111
5.7.4.	Estrategias de la segunda evaluación.....	118
5.7.5.	Tercera evaluación.....	120
5.7.6.	Análisis de la formación de los equipos	121
5.8.	Conclusiones del caso de estudio	124
5.8.1.	Ajustes al <i>Modelo FEDSA</i>	124
5.8.2.	Oportunidad de apoyo para soporte tecnológico	125
6.	Diseño de la herramienta de soporte tecnológico.....	126
6.1.	Introducción	126
6.2.	Soporte tecnológico para el <i>Modelo FEDSA</i>	126
6.3.	Análisis de herramientas existentes	127
6.3.1.	ReSySTER.....	128
6.3.2.	Agile Social Risk Mitigation Tool.....	129
6.3.3.	Conclusión de análisis de herramientas.....	130
6.4.	Características del <i>Sistema Cafeína</i>	131
6.4.1.	Tipos de usuarios	131
6.4.2.	Componentes	132
6.4.3.	Tipo de datos.....	133
6.5.	Metodología de desarrollo.....	133
6.6.	Definición de requerimientos.....	134
6.6.1.	Requerimientos funcionales.....	135
6.6.2.	Requerimientos no funcionales.....	140
6.7.	Implementación.....	142

6.7.1.	Diseño de pantallas	142
6.7.2.	Arquitectura de sistema	159
6.7.3.	Diseño de base de datos	159
6.8.	Evaluación del prototipo	161
6.8.1.	Mejora de interfaz gráfica de usuario	162
6.8.2.	Manejo de equipos	163
6.8.3.	Manejo de estrategias de formación	165
6.8.4.	Planeación y seguimiento	168
6.8.5.	Rediseño de evaluación	169
7.	Conclusiones	171
7.1.	Validación de hipótesis	173
7.2.	Aportaciones	174
7.3.	Discusión final	175
7.4.	Trabajo a futuro	176

Lista de Tablas

Tabla 1. Tipos de metodologías de desarrollo.	10
Tabla 2. Comparativa entre prácticas ágiles.	14
Tabla 3. Roles de Scrum.	16
Tabla 4. Diferencia entre grupos de trabajo y equipos.	17
Tabla 5. Características de un equipo.	18
Tabla 6. Tipos de equipos.	19
Tabla 7. Análisis de características para el perfil de un equipo efectivo.	20
Tabla 8. Roles del desarrollo de software.	23
Tabla 9. Características de un equipo ágil.	24
Tabla 10. Roles de un equipo de desarrollo ágil.	25
Tabla 11. Transición de grupo a equipo.	26
Tabla 12. Fases de maduración de equipos.	28
Tabla 13. Niveles de comunicación.	31
Tabla 14. Factores de comunicación eficiente en el equipo.	32
Tabla 15. Factores de compromiso.	34
Tabla 16. Tipos de motivación.	35
Tabla 17. Barreras para el trabajo en equipo.	36
Tabla 18. Fallas para los equipos ágiles.	37
Tabla 19. Tipos de estrategias de formación de equipos.	38
Tabla 20. Estrategias de comunicación.	40
Tabla 21. Estrategias de manejo de resistencia.	40
Tabla 22. Estrategias de ambientación de área de trabajo.	42
Tabla 23. Roles de equipo según Belbin.	50
Tabla 24. Variables de hipótesis para H_1	55
Tabla 25. Factores que evalúa el instrumento CNA.	57
Tabla 26. Ítems del instrumento CNA.	57
Tabla 27. Escala Likert para el instrumento CNA.	59
Tabla 28. Plan de trabajo para la investigación.	62
Tabla 29. Características del <i>Modelo FEDSA</i>	64
Tabla 30. Escenarios para la formación de equipos.	66

Tabla 31. Incorporación de la metodología ágil.	67
Tabla 32. Incorporación del proceso de mejora en el <i>Modelo FEDSA</i>	67
Tabla 33. Perfiles y madurez de equipos.	68
Tabla 34. Perfil del rol de facilitador.	71
Tabla 35. Perfil de rol de equipo.	72
Tabla 36. Perfil de rol de consultor.	72
Tabla 37. Perfil de rol de líder de mejora.	72
Tabla 38. Procesos que influyen sobre la formación de equipos.	73
Tabla 39. Actividades de la etapa de orientación.	74
Tabla 40. Actividades de la etapa de diagnóstico.	74
Tabla 41. Actividades de la etapa de planeación.	75
Tabla 42. Actividades de la etapa de ejecución.	76
Tabla 43. Actividades de etapa de revisión.	76
Tabla 44. Prácticas de desarrollo para la formación de equipos ágiles.	78
Tabla 45. Tipo de incidencia al equipo por su estado de desarrollo.	79
Tabla 46. Estrategias de ambientación de área de trabajo.	79
Tabla 47. Descripción de roles para el investigador en el caso de estudio.	85
Tabla 48. Roles de participantes en el caso de estudio.	86
Tabla 49. Factores de validación interna para el estudio.	87
Tabla 50. Identificación de riesgos para el caso de estudio.	87
Tabla 51. Uso del <i>Modelo FEDSA</i> en el caso de estudio.	89
Tabla 52. Motivantes para aplicar un caso de estudio en GISEP.	91
Tabla 53. Perfil de equipos en GISEP.	92
Tabla 54. Observaciones en el caso de estudio.	94
Tabla 55. Resultados de la aplicación del proceso del <i>Modelo FEDSA</i> con GISEP.	96
Tabla 56. Retos respecto a la aplicación del proceso FEDSA.	97
Tabla 57. Aplicación de roles FEDSA en el caso de estudio.	97
Tabla 58. Hallazgos sobre los roles del <i>Modelo FEDSA</i>	98
Tabla 59. Hallazgos de la aplicación de dinámicas grupales.	100
Tabla 60. Estrategias implementadas de ambientación de área de trabajo.	101
Tabla 61. Aplicación de prácticas de desarrollo ágil.	102

Tabla 62. Hallazgos de la aplicación de prácticas de desarrollo ágil.	103
Tabla 63. Análisis de liderazgo compartido (primera evaluación).	105
Tabla 64. Diagnóstico de liderazgo compartido (primera evaluación).	105
Tabla 65. Análisis de orientación a equipo (primera evaluación).	106
Tabla 66. Diagnóstico de orientación a equipo (primera evaluación).	106
Tabla 67. Análisis de roles compartidos (primera evaluación).	107
Tabla 68. Diagnóstico de orientación a equipo (primera evaluación).	107
Tabla 69. Análisis de aprendizaje grupal (primera evaluación).	108
Tabla 70. Análisis de autonomía (primera evaluación).	108
Tabla 71. Diagnóstico de autonomía (primera evaluación).	109
Tabla 72. Propuesta de estrategias (primera evaluación).	109
Tabla 73. Dinámicas grupales aplicadas.	111
Tabla 74. Análisis de liderazgo compartido (segunda evaluación).	113
Tabla 75. Diagnóstico de liderazgo compartido (segunda evaluación).	113
Tabla 76. Análisis de orientación a equipo (segunda evaluación).	114
Tabla 77. Diagnóstico de orientación a equipo (segunda evaluación).	115
Tabla 78. Análisis de roles compartidos (segunda evaluación).	115
Tabla 79. Diagnóstico de roles compartidos (segunda evaluación).	116
Tabla 80. Análisis de aprendizaje grupal (segunda evaluación).	116
Tabla 81. Diagnóstico de aprendizaje grupal (segunda evaluación).	117
Tabla 82. Análisis de autonomía (segunda evaluación).	117
Tabla 83. Diagnóstico de autonomía (segunda evaluación).	118
Tabla 84. Hallazgos de formación para el segundo ciclo de formación.	118
Tabla 85. Dinámicas de formación del segundo ciclo de trabajo.	120
Tabla 86. Resultados de evaluación por factor.	121
Tabla 87. Análisis de resultados de evaluación de equipos.	123
Tabla 88. Hallazgos tomados de los resultados de evaluación.	123
Tabla 89. Hallazgos de interés para apoyo de soporte tecnológico.	125
Tabla 90. Requerimientos para una herramienta de soporte.	126
Tabla 91. Análisis de requerimientos de ReSySTER.	128
Tabla 92. Análisis de requerimientos de ASRMT.	130

Tabla 93. Análisis de herramientas existentes.....	130
Tabla 94. Lista de usuarios para el sistema CAFEINA.....	131
Tabla 95. Componentes del <i>Sistema CAFEINA</i>	132
Tabla 96. Estructura de requerimientos.....	134
Tabla 97. Requerimientos de rol de facilitador.....	136
Tabla 98. Requerimientos para un integrante del equipo.....	137
Tabla 99. Requerimientos de rol de líder de mejora.....	138
Tabla 100. Requerimientos de rol de consultor.....	139
Tabla 101. Requerimientos generales.....	140
Tabla 102. Requerimientos para el rol de consultor.....	140
Tabla 103. Requerimientos para la interfaz de usuario.....	141
Tabla 104. Descripción de páginas del prototipo FEDSA.....	143
Tabla 105. Detalle de la pantalla de autenticación.....	145
Tabla 106. Ayuda general para un usuario.....	146
Tabla 107. Pantalla inicial para el facilitador.....	147
Tabla 108. Pantalla para registro de equipos con el facilitador.....	148
Tabla 109. Portal de equipo seleccionado.....	149
Tabla 110. Página de registro de detalle de estrategia para un facilitador.....	150
Tabla 111. Página de seguimiento de actividad de equipo.....	151
Tabla 112. Ayuda para el rol de facilitador.....	152
Tabla 113. Página inicial de integrante de equipo.....	153
Tabla 114. Foro de discusión para el equipo.....	154
Tabla 115. Actualización de datos de equipo.....	155
Tabla 116. Página inicial para consultor.....	156
Tabla 117. Página para registro de estrategia para un consultor.....	157
Tabla 118. Página inicial del líder de mejora.....	158
Tabla 119. Capas de funcionalidad del sistema FEDSA.....	159
Tabla 120. Descripción de tablas de base de datos.....	160
Tabla 121. Propuestas de mejora para el <i>Sistema Cafeína</i>	162
Tabla 122. Corroboración de hipótesis H_1	174

1. Introducción

1.1. Antecedentes

En la actualidad el software se utiliza ampliamente en todas las áreas de trabajo y actividades cotidianas. La ingeniería de software es la disciplina que abarca todas las actividades implicadas en la producción de software tal como la administración de proyectos, métodos de programación y el trabajo de equipos (R. S. Pressman, 1997). Su importancia radica en que provee un control en el proceso de trabajo y apoya a que los proyectos sean costeables para las empresas. Los equipos por su parte, forman una parte fundamental de la ingeniería de software al ser los que realizan el trabajo, haciendo uso de prácticas y metodologías de desarrollo. Los equipos y su productividad influyen directamente en el éxito de un proyecto (Acuña & Juristo, 2004).

El uso de equipos en la ingeniería de software es una práctica común originada principalmente por necesidad y las ventajas que aporta su uso. La necesidad proviene de la complejidad de los sistemas modernos, hace que sea impráctico que una sola persona los realice, especialmente en un mercado que exige resultados de alta calidad y poco tiempo (Abeyasinghe, 2009).

Por otra parte, los equipos aportan beneficios tales como: mayor nivel de desempeño, reducción de tiempo para producir resultados, mayor creatividad y solución de problemas, uso eficiente de los recursos del proyecto, mejora en el servicio y apertura para la mejora de procesos, mejor rendimiento, reducción de tiempo de trabajo e innovación (Finley & Robins, 1999). Esto provee una perspectiva positiva sobre su uso, pero requiere que invierta un esfuerzo en gestionar un buen equipo de trabajo.

Un verdadero equipo de trabajo no se define solo por una estructura social y proximidad física, implica la ejecución de habilidades sociales para el trabajo colaborativo enfocado a un verdadero trabajo grupal (Humphrey, 2000c). El principal reto que afrontan los equipos pueden es definir y descubrir la mejor forma para trabajar juntos. Este proceso de mejora grupal, que conlleva una gestión de habilidades sociales y técnicas, en este trabajo la definimos como la formación de equipos.

En la formación de equipos, los aspectos sociales se entienden como la forma en que los integrantes de un grupo interactúan unos con otros (habilidades interpersonales) y las dinámicas grupales que realizan para cumplir con los objetivos de trabajo (cooperación). Esto implica la forma de relación de los individuos a un nivel psicológico, pues influye en la forma que se comunican y comparten información unos con otros. Este tipo de factor son los que requieren un respaldo de habilidades del área de psicología social, los cuales normalmente no son parte de un perfil de un ingeniero de software, aunque sí impactan en su trabajo (Rodríguez-Jacobo, 2004).

Por otra parte, los aspectos técnicos de la formación de equipos se definen como las habilidades y competencia en la ejecución de una metodología de desarrollo, técnicas programación, solución de problemas y administración de trabajo. Este tipo de habilidades son las que normalmente tienen un enfoque al formar un equipo, buscando que todos los miembros tengan habilidad técnica. El problema reside en que una habilidad técnica individual no siempre se traduce en una capacidad de trabajo grupal (Humphrey, 2000a).

Para el caso de empresas grandes, la formación de equipos puede darse en un proceso de capacitación o guía por medio de algún experto, ya sea interno o de consultoría externa. En el caso de empresas chicas donde los recursos son limitados, es común encontrar que el esfuerzo se delega directamente a los equipos, quienes realizan esto en un proceso de descubrimiento basado en prueba y error para definir la mejor forma de trabajar. El principal riesgo proviene de que los equipos puedan tardar mucho en definir su forma de trabajo para llegar a un buen nivel de productividad (Humphrey, 1997).

La importancia de la formación de equipos resalta más al tratar la aplicación de un proceso de desarrollo ágil en las organizaciones. La metodología ágil se caracteriza por ser un paradigma de trabajo sustentado en el trabajo en equipo como principal motor de resultados. A diferencia de otras metodologías, utiliza un énfasis en técnicas que apoye al proceso interpersonal del equipo para realizar el trabajo y usa documentación técnica mínima como estrategia para adaptarse rápidamente a los cambios en el proyecto (Highsmith, 2002).

El principal reto para los equipos no viene de los aspectos técnicos de la metodología, ya que no son complicados, más bien radica en el cambio de cultura organizacional que viene

implícito donde el equipo se vuelve una entidad autónoma, capaz de organizarse por sí mismo. Requiriendo un esfuerzo para los equipos dirigido en desarrollar las habilidades requeridas para ejecutar este tipo de metodología.

Rivera-Ibarra (2008), identifica que en el desarrollo de las competencias de ingeniería de software es importante considerar los aspectos sociales tanto como los aspectos técnicos pero es común encontrar que estos esfuerzos normalmente tienen un enfoque secundario. Los aspectos de la dinámica de trabajo del equipo son expresados como ideales y principios regidos por aspectos como “confianza”, “compromiso” y “colaboración” sin aportar verdaderas herramientas que el equipo pueda utilizar.

1.2. Problemática

La formación de equipos es un tema que se trata regularmente en áreas de ciencias sociales. Sin embargo la incorporación de este conocimiento es poco difundido en el área de la ingeniería de software. En la actualidad, existen varias fuentes que tratan tanto la gestión de equipos de trabajo, así como guías para trabajar con metodologías ágiles. No obstante, cuando un equipo de desarrollo requiere ponerlo en práctica, puede encontrar que el principal reto no viene de la ejecución técnica de la metodología, sino en las habilidades interpersonales para trabajar con sus prácticas (Cockburn & Highsmith, 2001).

Para los equipos de desarrollo, el principal obstáculo proviene de la transición del conocimiento de un área de sociales a una de ingeniería de software. El poder identificar la problemática, seleccionar una estrategia para tratarla y ejecutarla, implica el desarrollo de una serie de habilidades y conocimiento que no es común en personas con un perfil de ingeniería de software.

Para el caso de las grandes organizaciones de desarrollo de software, la formación de equipos puede darse en un proceso de capacitación o guía por medio de algún experto, ya sea interno o de consultoría externa. Sin embargo, en el caso de empresas como la MIPyME (micro, pequeña y mediana empresa), donde los recursos son limitados, es común encontrar que el esfuerzo se delega directamente a los equipos, quienes realizan esto en un proceso de descubrimiento donde el escenario más común es aquel para definir la mejor

forma de trabajar que muestra como los equipos puedan tardar mucho en encontrar su forma de trabajo para llegar a un buen nivel de productividad (Humphrey, 1997).

Esta problemática plantea incógnitas como:

- ¿Cuál es el perfil de un equipo de desarrollo de software para el trabajo con una metodología ágil y qué factores socio-técnicos implica?
- ¿Cómo se puede gestionar la formación de equipos en una organización de desarrollo de software?
- ¿Qué es lo que debe considerar una herramienta para dar soporte a un proceso de formación de equipos de desarrollo ágil?

1.3. Objetivo

En base a ésta problemática se plantea como objetivo: “*diseñar un sistema de soporte tecnológico para apoyar la formación de equipos ágiles*”. De este se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- i. Definir el perfil de equipo de desarrollo de software ágil.
- ii. Definir un modelo de formación de equipos ágiles.
- iii. Implementar una herramienta de soporte tecnológico que facilite la ejecución de un proceso de FEDSA.

1.4. Hipótesis

La hipótesis de investigación ayuda a dirigir los esfuerzos de trabajo y la generación de nuevo conocimiento (Sampieri, Fenández-Collado, & Lucio, 2006). Partiendo del objetivo de investigación se plantea la hipótesis de trabajo como:

“Mediante el uso de un modelo de formación ágil se apoya a gestionar las características de trabajo colaborativo de un equipo de desarrollo de software ágil” (H₁).

1.5. Justificación

En México existen muchas empresas que se dedican al desarrollo de software, y de éstas más del 80% son categorizadas como de tipo MIPyME. Este tipo de organizaciones se afrontan a los mismos retos que las empresas grandes y requieren competir bajo las mismas condiciones (Fayad, Laitinen, & Ward, 2000). Su principal ventaja es la flexibilidad y comunicación interna, pero tienen una desventaja de falta de recursos y estandarización del trabajo (Ortiz, 2006).

Para una MIPyME, una metodología ágil provee un marco de trabajo muy atractivo para este tipo de empresas al permitir que la inversión en la producción de software sea gradual, donde se hacen entregas parciales a ciclos regulares. El principal reto para los equipos proviene de incorporar la dinámica de trabajo que requiere la metodología ágil para ser efectiva.

Al proveer una herramienta que de soporte a la formación de equipos ágiles apoya a que los equipos de desarrollo enfoquen sus esfuerzos en aquellos aspectos que necesitan gestionar para aplicar un proceso de desarrollo de software ágil y también proveer de estrategias que les facilite lograr esto.

1.6. Viabilidad

Los recursos identificados para llevar a cabo el estudio se dan en fuentes de información y acceso a una organización para realizar un trabajo de campo.

Respecto a acceso de las fuentes de información para el desarrollo de ésta investigación, se hace uso de las bases de datos académicas proporcionadas por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), así como de las fuentes bibliográficas de sus bibliotecas.

Para el desarrollo del trabajo de campo, el acceso a una organización de desarrollo de software y oportunidad de aplicar un trabajo de campo se proporciona por CICESE, mediante el apoyo de la Dra. Rodríguez.

1.7. Alcance

El alcance del trabajo de investigación se da en definir un modelo para la formación de equipos ágiles y en el diseño de un sistema de soporte para uso con organizaciones de desarrollo. Las limitaciones del trabajo de investigación están sujeto a los siguientes:

- i. La disponibilidad de la organización en donde se busca realizar el caso de estudio.
- ii. La dirección y profundidad de estudio de la teoría psicosocial será definida por la Dra. Rodríguez, directora de tesis del presente trabajo.

1.8. Organización del documento

El contenido del documento se presenta en siete capítulos: introducción, marco teórico, metodología de investigación, diseño de modelo, caso de estudio, diseño de herramienta y conclusiones.

El segundo capítulo abarca el marco teórico y presenta un compilado de la teoría relevante para la elaboración de la investigación. En éste se presenta una introducción a la ingeniería de software que incluye temas como metodologías de desarrollo y en particular sobre la metodología ágil; trata también sobre los equipos de trabajo, sus características y cómo se aplica la formación de equipos. Al final del capítulo se elabora un estado de arte sobre aquellos trabajos afines a la investigación y las aportaciones que buscan un objetivo similar al planteado. El marco teórico cierra con un motivante para realizar el trabajo.

El tercer capítulo desarrolla la metodología de investigación y se enfoca en establecer el procedimiento del trabajo al definir las características del estudio, las variables de investigación, métodos de captura y la validación de la hipótesis.

El cuarto capítulo es el diseño de un modelo de formación de equipos ágiles y se enfoca en la elaboración de un modelo teórico para apoyar la formación de un equipo ágil con el nombre de *Modelo FEDSA*. En éste se define el procedimiento de elaboración y las características de la propuesta de modelo como son sus roles, proceso y estrategias aplicables. El capítulo cierra con la necesidad de realizar un trabajo de campo para identificar qué aspectos puede apoyar una herramienta de soporte tecnológico.

El quinto capítulo redacta el caso de estudio y trata sobre el trabajo de campo de ingresar a una organización de desarrollo de software para aplicar el modelo propuesto de formación de un equipo ágil. En el quinto capítulo se definen los objetivos del caso de estudio y las características del caso de estudio para seleccionar la organización, roles de trabajo y métodos de captura de datos. Adicionalmente se presenta la planeación de trabajo y los resultados del mismo en forma de datos cuantitativos sobre el estado de los equipos. El capítulo cierra con una identificación de mejoras para el *Modelo FEDSA* y qué hallazgos se pueden apoyar para incorporar en una herramienta de soporte tecnológico.

El sexto capítulo es del diseño de una herramienta de soporte tecnológico (HST) y se enfoca en qué características debe tener una HST para la formación de un equipo ágil en una organización de desarrollo de software. Se presenta un análisis comparativo de diferentes HST para la formación de un equipo de desarrollo y se propone el diseño de una nueva herramienta con el nombre *Sistema Caféina* para el cual se definen los tipos de usuarios y requerimientos funcionales. Se cierra con el diseño de las pantallas obtenida del prototipo implementado.

El séptimo capítulo trata las conclusiones del trabajo y elabora sobre los resultados del mismo. Incluye un apartado para validar la hipótesis planteada, los aportes, discusión final y trabajo a futuro.

2. Marco teórico

2.1. Introducción

Un estudio de formación de equipos ágiles abarca más de una disciplina pero el actual interés del trabajo es desde la perspectiva de la ingeniería de software; sin embargo se puede encontrar que este tipo de temas abarcan aspectos de otras disciplinas como la cultura organizacional y la teoría de grupos. El marco teórico aporta un estudio de aquellos aspectos que influyen y aportan algo para la investigación (Sampieri et al., 2006).

La elaboración de éste capítulo se enfoca en dos áreas, un marco conceptual que describe la ingeniería de software, sobre equipos de trabajo, del proceso de formación de equipos, y estrategias que inciden sobre estos y un análisis del estado de arte sobre las propuestas que actualmente están dirigidas a apoyar a los equipos y organizaciones para cumplir con los objetivos de esta investigación.

2.2. Ingeniería de software

La ingeniería de software es una disciplina que se enfoca en cómo se puede producir software de manera que se obtenga un resultado con calidad, bajo el alcance de los recursos disponibles para el proyecto (Sommerville, 2005).

A diferencia de otras áreas de producción, el desarrollo de software no tiene como entregable un material físico sino es un elemento lógico que solo existe en el equipo de cómputo. De hecho, los principales costos del desarrollo de software no son tanto de material de trabajo, sino del costo de servicio de las personas para desarrollar software.

La ingeniería de software tuvo su auge cuando las computadoras empezaron a evolucionar su poder computacional y fueron accesibles a las organizaciones, las cuales buscaron éstas para mejorar su productividad. Los sistemas que se realizan eran inicialmente desarrollados por personas de alta especialización, haciendo uso de un proceso artesanal en el desarrollo de software y en la administración del proyecto.

El problema de esta primera aproximación es que la mayoría de los proyectos presentaban retrasos en el proyecto con costos de producción exponencial y si se llegaba a terminar el producto era muy difícil de mantener.

Actualmente la ingeniería de software aporta metodologías de trabajo que pueden utilizarse para realizar proyectos de software de una forma controlada y con mejores resultados, destacando el uso de metodologías para atender diferentes necesidades y retos para el desarrollo de software.

Para el desarrollo de software, su uso permite que el trabajo pueda ser tomado por varias personas y dio lugar a los equipos de desarrollo de software. Hoy en día, el uso de equipos de desarrollo es norma y necesidad dada la misma complejidad de los proyectos. Los equipos también son los principales ejecutores de aplicar las metodologías de desarrollo. En la siguiente sección se presenta un esquema de los principales enfoques para el desarrollo de software y cómo influyen en el trabajo en equipo.

2.2.1. Metodologías de desarrollo

Una metodología de desarrollo es un marco de trabajo que define a un alto nivel una forma de organización para realizar un proyecto de desarrollo de software. Cada metodología define una serie de actividades y define roles de trabajo para los participantes en un proyecto de software.

Existen varias metodologías de desarrollo, las cuales varían su estrategia de cómo realizar el proceso de desarrollo de software, pero en general aportan diferentes ventajas que dan opciones a los ingenieros de software para adecuar aquella que apoyen a aumentar las probabilidades de éxito del proyecto (CMS, 2008).

En la literatura se puede encontrar una clasificación de las metodologías de desarrollo en base al tipo de proceso que definen. Aquellas que realizan el trabajo en una serie de pasos secuenciales son metodologías lineales, como el desarrollo en cascada; las que hacen uso de ciclos de trabajo, son metodologías cíclicas como el desarrollo en espiral (ver Tabla 1).

Tabla 1. Tipos de metodologías de desarrollo.

Metodología	Descripción	Ventaja	Desventaja
Desarrollo por corrección	Se llama desarrollo por corrección a la estrategia de que el proyecto se realice sin previa organización.	No se invierte esfuerzo en planeación y diseño.	Un alto riesgo en introducir errores y que el proyecto no se termine a tiempo.
Desarrollo en cascada	Es un proceso de trabajo secuencial con una buena definición de actividades y entregables.	Alta organización y control del proyecto.	Alto costo en introducir cambios al proyecto.
Desarrollo incremental e iterativo	Se trabaja en solo una parte del trabajo.	Permite incorporar cambios en el proyecto.	Se puede extender el tiempo y costo del proyecto.
Desarrollo ágil	Define un marco de trabajo basado en principios de trabajo colaborativo enfocado en resultados.	Existen entregas regulares e incorpora cambios en el proyecto.	La proyección de costos y entregables es difusa.

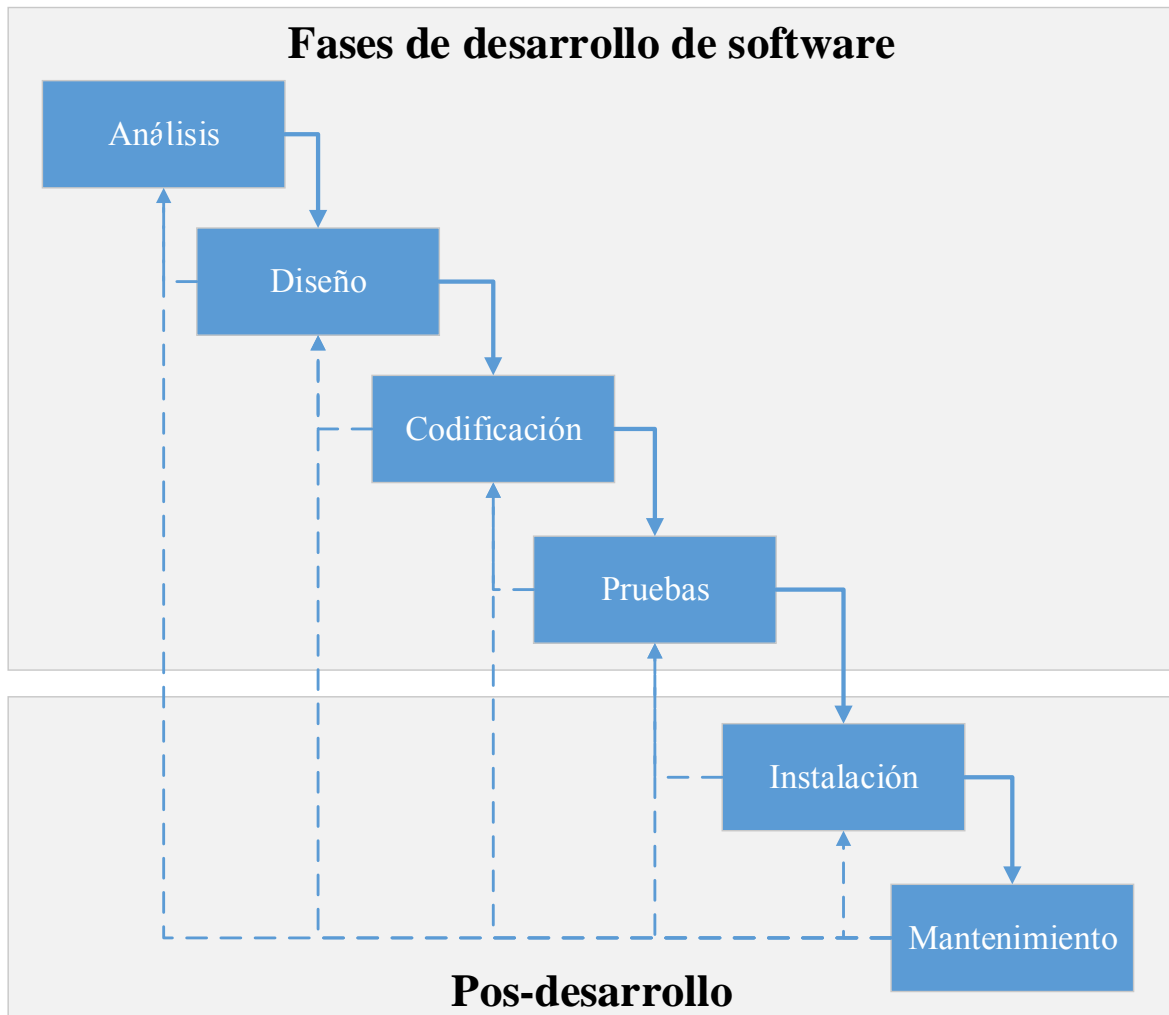
Fuente: elaborado en base a diferentes autores.

2.2.2. Desarrollo en cascada

El desarrollo en cascada fue la primera metodología definida en 1970 por Winston Royce. Se caracteriza por ser un proceso de trabajo secuencial que refleja la forma en que se trabaja la industria de ensamble (Sommerville, 2005). Esta metodología introdujo un orden al proceso de desarrollo mediante una planeación detallada que fomenta la predictibilidad de trabajo, apoyado a cuantificar qué recursos serían necesarios para completar el proyecto exitosamente.

Ésta metodología tiene un flujo de actividades que sigue un proceso lineal, donde se ejecuta cada fase en secuencia, pero asegurando que en cada fase se genere los entregables antes de continuar a la siguiente. Esto hace metáfora a que las actividades se realizan como una corriente de agua y que claramente expresa que es en un solo sentido. En la Figura se ilustra cada etapa de la metodología y se indica por una flecha qué fase le sigue (Sommerville, 2005).

Figura 1. Secuencia de las fases del desarrollo en cascada.



Fuente: elaborado en base a Saleh (2009).

La principal ventaja del desarrollo en cascada, proviene que establece un orden muy bien definido que ayuda a predecir cómo y cuándo se hará el trabajo. Esto ayudó a que varias personas pudieran trabajar en un mismo proyecto y dio lugar a que dejara de ser individual, pasa al surgimiento de equipos de desarrollo de software.

En contraste, una desventaja de la metodología en cascada se refiere a los costos e incorporar los cambios en el proyecto y sobre todo que el cliente no tiene un entregable hasta las últimas fases de la metodología. Esto llegaba a generar problemas cuando se necesitaba realizar cambios, ya sea por errores del sistema o por requerimiento del cliente,

porque para efectuarlas necesitaba reiniciar el proceso, causando impacto no contemplados en la planeación original del proyecto (Sommerville, 2005).

Esta problemática fue un motivante para definir nuevas metodologías que proporcionaran solución al problema, dando lugar a metodologías que pudieran incorporar los cambios de los proyectos bajo un control que minimizara los riesgos para el éxito del proyecto como las metodologías de desarrollo ágil.

2.2.3. Desarrollo de software ágil

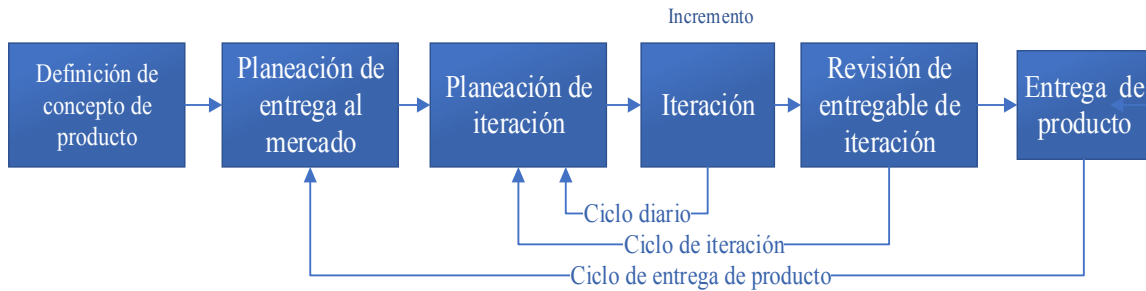
El desarrollo de software ágil surgió a principios del 2000 como resultado de un esfuerzo de varios profesionistas para afrontar la problemática de las metodologías rígidas y altamente estructurales, que generaba fallas en la entrega de resultados y baja satisfacción con los clientes. Como resultado se creó una alianza ágil que definió los principios y valores que dirigen la metodología ágil que fueron agrupados bajo el manifiesto ágil, que prioriza la importancia del trabajo de desarrollo de software que da valor a:

- Individuos y sus interacciones, por encima de los procesos y herramientas.
- Se prioriza el software funcional por encima de la documentación extensiva.
- La colaboración con el cliente es fundamental, no solo refiriéndose a los contratos de negociación, si no a la participación activa.
- Adaptación para responder al cambio, en vez de ajustarse a un plan.

Este enfoque ha tenido una aceptación amplia en la industria ya que ofrece ventajas que permite a las organizaciones producir resultados a tiempo e incorporar cambios minimizando los riesgos, aprovechando estos para mejorar la calidad del software producido (Highsmith, 2004).

En un estudio realizado en el 2011, se identificó que se ha presentado un incremento en el uso de la metodología ágil en empresas de desarrollo de software (Version One, 2011). Para incorporar estos valores y principios, el proceso de desarrollo ágil define un ciclo iterativo e incremental, que incluye un medio para incorporar cambios al trabajo. En general, el proceso de desarrollo ágil se ilustra en la Figura 2 que ilustra las fases y ciclos de trabajo.

Figura 2. Proceso de desarrollo de software ágil.



Fuente: elaborado a partir de Szóke (2011).

Entre los beneficios que ofrece este tipo de proceso de desarrollo, resalta el hecho en que permite generar resultados constantes promoviendo la retroalimentación sobre lo que se está trabajando para implementar mejoras al desarrollo de software. Un claro ejemplo de este tipo de trabajo se da en Scrum, que es un marco de trabajo que refleja el proceso y principios del desarrollo ágil.

2.2.4. Prácticas de desarrollo ágil

La metodología ágil por sí misma no define una secuencia rígida de cómo realizar el trabajo sino que incorpora una serie de prácticas de desarrollo que pueden aplicar los equipos y organizaciones para ejecutar el proceso de desarrollo. Si bien cada práctica tiene un objetivo particular todas reflejan los principios y valores del manifiesto ágil.

Para el interés de la formación de equipos ágiles, existe un antecedente con el trabajo de So & Scholl (2008) de que estas impulsan las habilidades de trabajo en equipo. Por su parte, Highsmith(2002) realizó un estudio que evalúa las prácticas de desarrollo y establece en qué grado reflejan los valores y principios de la metodología ágil. En la Tabla 2 se presenta una evaluación de cada marco de trabajo, se utiliza una escala de 1 al 5, donde el valor mayor representa que refleja altamente los valores y principios.

Tabla 2. Comparativa entre prácticas ágiles.

	CMM	Crystal	FDD	Lean	Scrum	XP
Principios de colaboración	1	4	4	4	5	5
Proceso orientado a resultados	2	5	4	4	5	5
Simplicidad	1	3	5	3	5	5
Capacidad de respuesta y adaptación	2	3	3	4	4	3
Valore de excelencia	4	4	4	4	3	4
Prácticas de colaboración	2	5	3	3	4	5

Fuente: tomado de Highsmith (2002).

De la comparativa destaca como Scrum y XP son dos marcos de trabajo que incorporan fuertemente los principios del enfoque ágil. La primera conocida como programación extrema (*Extreme Programming*) o XP se enfoca en la producción de código con calidad y enfoque a entregas, haciendo uso de prácticas como: la evaluación de trabajo (*peer review*) o la programación en parejas (*pairprogramming*).

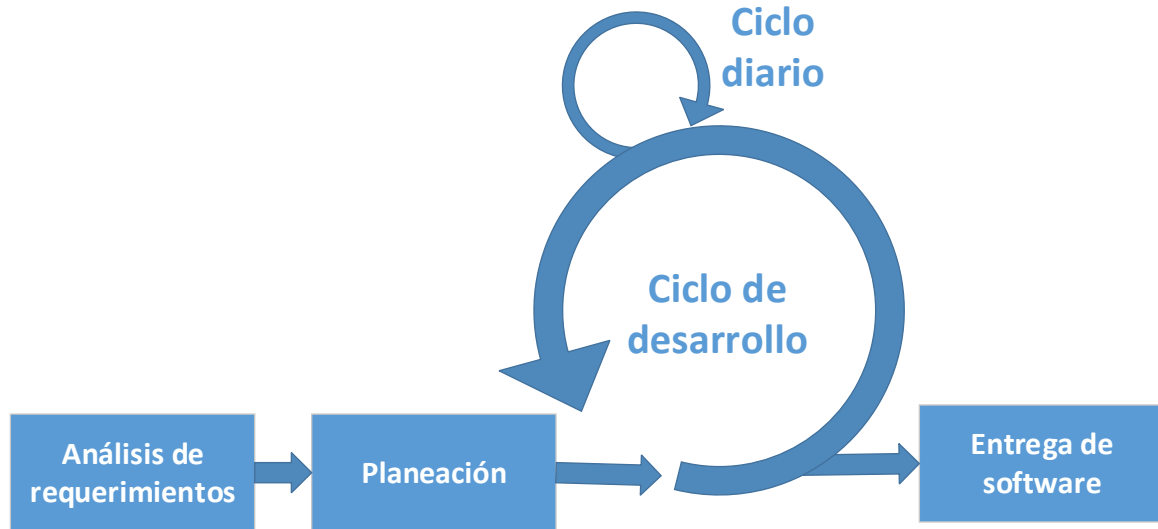
En contraste, Scrum incluye prácticas de colaboración para el equipo en cómo organizarse para la administración del proyecto mediante técnicas como las juntas diarias (*daily Scrum*), el uso de pila de producto para administración de cambios (*productbacklog*), la evaluación de resultados en equipo (*sprint review*) y un proceso de mejora continua (*sprint retrosepective*). Mientras que XP refleja fuertemente los principios de la metodología ágil el interés por SCRUM se enfoca en las prácticas colaborativas orientadas al equipo de desarrollo.

2.2.5. Scrum

Scrum es un marco de trabajo que incluye un grupo de actividades y proceso de desarrollo que ayuda a equipos en la planeación, seguimiento y entrega de productos de software. Se basa en los principios de desarrollo ágil y refleja como el equipo de desarrollo es fundamental para el éxito de los proyectos (Rubin, 2012).

Al tratar el desarrollo de software con Scrum, se refleja un proceso cíclico, afín al proceso ágil. En la Figura 3 se ilustra como el trabajo se divide en las fases de: análisis de requerimientos, planeación, un ciclo de desarrollo, un ciclo diario y entregas de software.

Figura 3. Proceso de desarrollo con Scrum.



Fuente: elaboración propia basada en Cohn (2010).

En la práctica de Scrum los roles son simplificados a solo ser un rol de equipo, rol de dueño del producto y un rol de guía (Scrum master). Esto es una estrategia de la misma para enfatizar que el equipo debe tomar el empoderamiento y responsabilidad como una misma unidad de trabajo (ver Tabla 3).

Tabla 3. Roles de Scrum.

Rol	Descripción	Perfil
Equipo de desarrollo	Rol que engloba a todos los miembros del equipo de desarrollo. Es un rol particular que enfoca la importancia de que el equipo es una misma estructura social y no de individuos por separado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auto-organizado. ▪ Enfocado y comprometido al trabajo. ▪ Ritmo de trabajo estable. ▪ Comunicación transparente.
Dueño de producto	Se puede entender como el cliente, pero aunado con responsabilidades adicionales. Su principal aportación es la de definir la visión de qué se va producir y asegurar que el trabajo entregado por el equipo refleje tal visión.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participación en la planeación. ▪ Definir y revisar requerimientos del sistema. ▪ Colaborar con el equipo. ▪ Definir criterios de aceptación de calidad.
Scrum master	Es un rol especial de Scrum que se asegura del seguimiento de éste proceso por parte de todos los involucrados en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proveer apoyo al equipo. ▪ Eliminar obstáculos al trabajo. ▪ Agente de cambio.

Fuente: elaboración propia en base a Rubin(2012).

Al ver cómo el desarrollo ágil tiene un enfoque sobre los equipos, se vuelve relevante estudiar qué es un equipo, cómo se puede gestionar un equipo y qué perfil es adecuado para aplicar un proceso de desarrollo de software ágil. En la siguiente sección se aborda la información respecto a los equipos de trabajo desde una perspectiva de la teoría de grupos.

2.3. Equipos

El uso de los equipos en la actualidad es muy común y son pocas las industrias donde no se utilizan estos para realizar el trabajo. Esto es motivado por los beneficios que aportan como un mayor desempeño en el trabajo, reducir tiempos de entrega, hacer un uso eficiente de recursos y tener una mejor toma de decisiones. Del trabajo de Bradley & Hebert (1997) se identifica que los equipos aportan beneficios a las personas para mejorar la habilidad de manejar el estrés, elevar la creatividad y una mayor la motivación hacia el trabajo.

Los equipos han sido sujeto de estudio en disciplinas como la cultura organizacional y la teoría de grupos donde se identifican las características que tienen y los comportamientos que inciden sobre su desempeño. Para el caso de la ingeniería de software, los equipos toman un perfil especializado al proceso de desarrollo pero a su vez comparten las características básicas que otros equipos. Al conocer la teoría básica de los equipos ayuda a enriquecer la perspectiva sobre cómo realizar la gestión de un equipo ágil.

2.3.1. Equipos y grupos

Un equipo se define como “una pluralidad de individuos que se relacionan entre sí, con un cierto grado de interdependencia, que dirigen su esfuerzo a la consecución de un objetivo común” (Martínez-Fernando, 2011). Esta definición ayuda a establecer un concepto básico sobre los equipos aunque en la literatura se puede encontrar que utilizan el término de equipo y grupo como sinónimos.

Para este trabajo se marca una diferencia entre equipo y grupo donde la diferencia entre estos se identifica en el trabajo de Katzenbach y Smith (2005). Estos establecen que un grupo mide su desempeño en base a logros individuales, mientras que un equipo tiene un nivel de desempeño que refleja esfuerzos tanto individuales y colaborativos entre sus integrantes (ver Tabla).

Tabla 4. Diferencia entre grupos de trabajo y equipos.

Grupos de trabajo	Equipos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay un líder de equipo. ▪ La responsabilidad es individual. ▪ El propósito del grupo es definido por la organización. ▪ Enfoque a trabajo individual. ▪ Su desempeño es medido por terceros al grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El liderazgo es compartido. ▪ Hay responsabilidad individual y grupal. ▪ El objetivo del equipo lo define por sí mismo. ▪ Enfoque a trabajo colaborativo. ▪ Mide su desempeño por producto del trabajo colaborativo.

Fuente: tomado de Katzenbach & Smith (2005).

2.3.2. Características de un equipo

Las características de un equipo se refieren a aquellos aspectos que los definen en cuanto a su forma de trabajo, organización y actitud. Cada equipo tiene diferentes características dependiendo del objetivo del equipo y del área de trabajo por lo que identificar éstas ayuda a facilitar qué aspectos se deben tomar en cuenta para su desarrollo y mejora. En la Tabla 5 se presenta aquellas las características identificadas por Martínez-Fernando(2011).

Tabla 5. Características de un equipo.

Característica	Descripción
Tipo de interacción	Define la forma en que los miembros del equipo trabajan unos con otros. Ejemplos son de una dinámica grupal o enfocada a tareas.
Nivel de interdependencia	Refleja si los miembros del equipo se apoyan entre sí para cumplir con las metas de trabajo. Puede ser un nivel bajo o alto.
Finalidad del equipo	Establece la principal motivante para formar al equipo.
Percepción interna	Trata de qué manera los mismos integrantes ven su pertenencia al equipo y cómo es vista por personas fuera de éste.
Motivación de equipo	Establece la forma de los integrantes satisfacen sus necesidades individuales dentro del grupo.
Tipo de organización	Define la estructura interna del grupo para asignación de roles.
Actitud del equipo	Es el conjunto de valores que el grupo comparte entre sus miembros.
Estabilidad	Establece el tiempo de vida que tiene el equipo.

Fuente: elaborado a partir de Martínez-Fernando (2011).

2.3.3. Tipos de equipo por enfoque

La clasificación de los equipos varía mucho dependiendo de qué aspecto se estudia y al tener un marco de características apoya a identificar qué aspectos diferencian un tipo de equipo a otro. Los tipos de equipos que se presentan en este apartado son tomados de las áreas sociales que son los que tienen mayor estudios sobre el trabajo con los equipos. En la Tabla 6 se presenta los tipos de equipos y una breve descripción de cada uno.

Tabla 6. Tipos de equipos.

Tipo de equipo	Descripción
Equipo efectivo	Posee las características de un grupo con alta capacidad de desempeño y posee prácticas de mejora Humphrey (2000b).
Equipo autosuficiente	Son equipos que dirigen su trabajo internamente. El liderazgo y toma de decisión es propio del grupo (Armour, 2001).
Equipo multidisciplinario	Los participantes tienen una posición de misma jerarquía pero de diferentes departamentos que aportan su habilidad específica para realizar el trabajo (Robbins & Judge, 2013).
Equipo cohesivo	Tienen un fuerte vínculo social entre sus miembros hacia el equipo (Whitworth & Biddle, 2007b).
Equipo integrado	Tienen objetivos claros, bien definidos, con alto compromiso y distribuyen las tareas basado en las habilidades de cada individuo (Martínez-Fernando, 2011).

Fuente: elaboración en base a diferentes fuentes.

De los diferentes tipos de equipos se puede encontrar mucha información sobre los equipos efectivos, especialmente desde una perspectiva de la cultura organizacional. Por otra parte, otros tipos de equipos tienen un enfoque al tratar áreas especializadas, como puede ser el caso de equipos de desarrollo de software. En las siguientes secciones se elabora sobre los equipos efectivos, cohesivos y autosuficientes, que son 3 de los que comparten características con un equipo ágil.

2.3.3.1. Equipo efectivo

El equipo efectivo es un tipo de equipo recurrente en la cultura organizacional dado que refleja las características que se distingue por tener la capacidad de producir resultados que superan al del esfuerzo individual de sus miembros (Katzenbach & Smith, 1997). En la actualidad se pueden encontrar varios trabajos que tratan sobre este tipo de equipos y describen sus características y estrategias para la mejora de estos equipos.

Humphrey (2000a) establece que tiene que existir una claridad de objetivos y que estos sean aceptados por los miembros del equipo. Por su parte Buzaglo & Wheelan (1999) establece que un equipo efectivo tiene que tener una buena comunicación que incluya

retroalimentación sobre el trabajo y permitir la discusión abierta de ideas. Wageman, Hackman, & Lehman (2005) también expresa la importancia de las normas grupales para guiar el comportamiento de sus miembros y que este tenga fácil acceso a los recursos para realizar su trabajo. En la Tabla 7 se presenta una recopilación de las diferentes características que estos autores proponen para el perfil de un equipo efectivo.

Tabla 7. Análisis de características para el perfil de un equipo efectivo.

Característica	Indicador
Objetivos claros	<ul style="list-style-type: none"> • Las metas del equipo son visibles, claras, importantes y compartidas con todo el equipo. • Los miembros del equipo están motivados y comprometidos para realizar las metas del equipo.
Roles bien definidos	<ul style="list-style-type: none"> • Los roles están bien definidos, son aceptados por los integrantes y se dan en base a las habilidades de cada uno
Comunicación activa	<ul style="list-style-type: none"> • La comunicación de los integrantes es abierta y participativa. • El tamaño del equipo es adecuado, la familiaridad de los integrantes es suficiente y las habilidades (técnicas e interpersonales) de los integrantes son adecuadas.
Cooperación grupal	<ul style="list-style-type: none"> • Los integrantes cooperan entre sí para realizar el trabajo. • Los conflictos dentro del equipo son controlados y manejados apropiadamente para permitir la discusión de ideas sin irrumpir en la integridad del grupo.
Reconocimiento existente	<ul style="list-style-type: none"> • Los reconocimientos del trabajo son a nivel grupal.
Recursos disponibles	<ul style="list-style-type: none"> • Los integrantes tienen acceso a la información para realizar su trabajo. • Los recursos del equipo son adecuados para el trabajo
Disciplina de grupo	<ul style="list-style-type: none"> • Los miembros del equipo son disciplinados para realizar el trabajo. • Existen normas de trabajo en equipo y disciplina para llevarlo a cabo
Retroalimentación existente	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un sistema de retroalimentación del trabajo y del equipo.

<p style="text-align: center;">Prácticas de mejora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hay disponibilidad de un entrenador para equipos que ayuda al equipo • Hay sistemas para capacitación y mejora accesibles al equipo.
<p style="text-align: center;">Planeación grupal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La planeación se hace como equipo. • Las tareas de trabajo se definen como unidades completas de trabajo, que permite tomar decisiones de cómo se realiza y que termina.

Fuente: tomado de Humphrey(2000a), Buzaglo & Wheelan(1999), Wageman et al(2005) y Mealiea & Baltazar(2005).

2.3.3.2. Equipo cohesivo

El equipo cohesivo es común en áreas de teoría de grupos por su enfoque en el tipo de relación que tienen sus miembros, que se caracteriza por una fuerte de relación afectiva que existe entre los integrantes del equipo que apoya e influye en su desempeño (Chansler, Swamidass, & Cammann, 2003).

Este tipo de equipo se destaca por su enfoque en el tipo de relación que tienen sus integrantes. Uno de los aspectos que difiere de otros es que sus miembros llegan a definir su propia identidad dentro del equipo cohesivo. Esto incide en que su motivación y compromiso hacia los objetivos del mismo sea superior al de otros equipos.

El perfil de un equipo cohesivo se puede tomar del trabajo de Whitworth & Biddle(2007a) que establecen las siguientes características:

- **Facilidad de interacción.** Los miembros del equipo tienen facilidad para expresar sus ideas y opiniones sin resistencia o reproche de sus compañeros.
- **Claridad de objetivos.** Todos los miembros del equipo tienen un entendimiento común y claro sobre lo que se busca realizar.
- **Planeación grupal.** Existe una participación grupal al definir la dirección y planeación de trabajo.
- **Entregas iterativas y regulares.** El proceso de trabajo permite que el equipo realice su trabajo de forma gradual con el propósito de tener entregas en tiempos cortos.

2.3.3.3. Equipo autosuficiente

Un equipo autosuficiente (o equipo autónomo) es un equipo capaz de organizarse sin necesidad de entidades externas que dirijan su trabajo. Su principal fortaleza es la capacidad que tienen estos de responder con agilidad a problemas (Karhatsu, Ikonen, Kettunen, Fagerholm, & Abrahamsson, 2010). Los equipos autosuficientes son de particular interés para el desarrollo de software ágil, dado que en este tipo de metodología los equipos son clave para la generación de resultados (Karhatsu et al., 2010). Algunas de sus características son:

- Definen por sí mismos la forma en que trabajan.
- Tienen un compromiso grupal hacia los objetivos del trabajo.
- Tienen un grado de empoderamiento para la toma de decisiones que afecte a su trabajo.

2.3.4. Equipos en la ingeniería de software

Un equipo de desarrollo de software es definido por Humphrey (2000a) como grupo pequeño de personas que trabajan para producir software que se caracterizan por tener una claridad de los objetivos de trabajo, habilidades complementarias para realizar tal trabajo, alto compromiso hacia éste y existen metas de desempeño propias del equipo.

La importancia de los equipos reside en que son los principales actores para la ejecución del trabajo en los proyectos de desarrollo (Moe, Dingsøyr, & Dybå, 2010). Se caracterizan por ser grupos definidos por la organización con una jerarquía establecida, donde la pertenencia a la misma es de naturaleza obligatoria (Rodríguez-Jacobo, 2004).

La estructura de los equipos de desarrollo se organizan en base a roles de trabajo orientados a las actividades de desarrollo de software. Acuña & Juristo (2004) define una serie de roles para los equipos que son definidos en la Tabla 8.

Tabla 8. Roles del desarrollo de software.

Rol	Función
Planeador	Elabora planes de trabajo orientados a la producción de software.
Ingeniero de calidad	Conoce técnicas para validar que el sistema cumpla con las características establecidas bajo los requerimientos del sistema.
Analista de sistemas	Realiza un estudio de un proceso del cliente con el propósito de identificar qué actividades se realizan, qué información se maneja y qué usuarios son involucrados dentro de ese proceso.
Definidor de requerimientos	Elabora un compilado de comportamientos y lineamientos que definen como un sistema de software debe responder ante diferentes interacciones con el usuario.
Diseñador	Establece las bases generales para construir el sistema basándose en una arquitectura técnica que define los componentes del sistema a implementar.
Implementador	Produce un sistema funcional que incorpora los requerimientos y lineamientos de arquitectura definidos.
Administración de configuración	Lleva un control de la documentación, código y ejecutables generados durante la vida de un proyecto.
Documentador	Genera documentación técnica que sirven como un medio para el almacenamiento y la transferencia de información respecto al proyecto.
Líder de equipo	Se encarga de coordinar los esfuerzos entre los diferentes roles para asegurar que se generen resultados en tiempo y forma.

Fuente: elaborado en base a Acuña & Juristo (2004).

2.3.5. Equipo de desarrollo de software ágil

Un equipo ágil es un tipo de equipo de desarrollo de software que tiene las características y habilidades necesarias para trabajar con una metodología ágil. En la literatura varios autores definen un perfil de equipo ágil, señalando aspectos sobre su proceso de trabajo y tipo de colaboración de sus integrantes.

Una particularidad del perfil de un equipo ágil es que consideran los factores humanos en su forma de trabajo. Pressman (2009) identifica alguno de estos como la confianza y respeto mutuo; los cuales tienen la misma importancia que la capacidad de toma de decisión efectiva.

Cockburn & Highsmith (2001) argumentan la importancia del compromiso del equipo, el respeto mutuo y el nivel de confianza entre sus integrantes. Por su parte, Balijepally, Mahapatra, & Nerur (2006) indican que los equipos ágiles son creativos, con una capacidad de adaptarse a los cambios pero que tienen una dinámica de alta participación grupal y responsabilidad compartida.

Por último, Moe, Dingsøyr, & Dybå (2010) describe las características claves para que un equipo pueda trabajar con un proceso de desarrollo ágil argumentando la importancia del aprendizaje y mejora continua dentro del equipo y que el liderazgo del equipo sea compartido. En la Tabla 9 se presenta un compilado de las diferentes características que identifican los autores sobre un equipo ágil.

Tabla 9. Características de un equipo ágil.

Característica	Descripción
Autonomía	El equipo de trabajo es una unidad autónoma capaz de organizarse por sí mismo y tiene la capacidad de negociar sobre cómo se va proceder a realizar el trabajo (Moe et al., 2010).
Claridad de metas	El equipo tiene un claro entendimiento de las metas, que les motiva y acepta, donde los integrantes conocen en qué forma aportarán para su cumplimiento (Whitworth & Biddle, 2007a).
Compromiso grupal	La responsabilidad por los resultados de trabajo los asume todos en el grupo como propio y toma una participación activa para que sean de alta calidad (Cockburn & Highsmith, 2001).
Liderazgo compartido	La organización y dirección del trabajo es tomada por todos en el equipo. Todos se involucran en la toma de decisiones (Moe et al., 2010).
Ambiente de confianza	El equipo trabaja en un ambiente de colaboración basado en confianza y donde los integrantes se apoyan mutuamente (Cockburn & Highsmith, 2001).
Adaptación	Los cambios en el trabajo son administrados y controlados por el equipo para que el impacto sea mínimo (Cockburn & Highsmith, 2001).
Mejora continua	Los equipos invierten un tiempo y esfuerzo para buscar formas de mejora en su grupo y forma de trabajo (Venugopal Balijepally et al., 2006).

Fuente: elaboración en base a diferentes autores.

Otra característica de los equipos de desarrollo ágil es su estructura organizacional. Si bien anteriormente se estableció que el equipo es un ente autónomo sin diferenciar entre los miembros del equipo, pero si existen roles de soporte para que el equipo pueda realizar su trabajo eficientemente. En la Tabla 10 se enlistan aquellos roles que se involucran en el trabajo del equipo de desarrollo; principalmente se destaca como existen roles de soporte que existen fuera del equipo pero ayudan en actividades puntuales como al definir la arquitectura del sistema, realizar pruebas de calidad o atender dudas sobre el dominio del sistema.

Tabla 10. Roles de un equipo de desarrollo ágil.

	Rol	Descripción
Roles de la metodología ágil	Líder de equipo	Conocido como <i>Scrum Master</i> , es el rol que apoya al equipo para proveer recursos y eliminar obstáculos a su trabajo.
	Miembros del equipo	Rol que representa todos los miembros del equipo.
	Dueño de producto	Es un representante selecto de los interesados en el proyecto para mantener un contacto continuo con los equipos.
	Inversionista (<i>stakeholder</i>)	Es cualquier persona que ha invertido en el proyecto proveyendo recursos para su elaboración.
Roles de soporte para el equipo	Expertos técnicos	Son personas con una especialización técnica que dan apoyo al equipo para resolver aspecto de éste ámbito.
	Expertos de dominio	Personas con un dominio especializado sobre el área de trabajo. Apoyan al dueño de producto para atender aspectos del proyecto.
	Ingeniero de pruebas	Aplica técnicas de validación para el trabajo del equipo.
	Arquitecto	Apoya en el diseño técnico del sistema y dirigir la dirección del desarrollo a un alto nivel.
	Integrador	Se encarga de incorporar el trabajo de varios equipos en un solo producto.

Fuente: tomado de Ambler (2012).

Al desarrollar las características de un equipo ágil se puede entonces establecer cuales recursos existen para apoyar la formación de un equipo de este tipo. En la siguiente sección se aborda la formación de equipos donde se trata un marco conceptual de qué aspectos influyen en formar un equipo ágil.

2.4. Formación de equipos

Rodríguez-Jacobo (2004) define la formación de equipos como un proceso de mejora donde las personas aprenden a trabajar juntas, que implica el ejercicio y desarrollo de habilidades sociales y técnicas. Este es un tema de estudio amplio en el área de las ciencias sociales por la importancia de los equipos en el ámbito laboral, sin embargo, aún si la importancia de la gestión de equipos es reconocida en la ingeniería de software, el enfoque hacia los equipos generalmente toma una prioridad a los aspectos técnicos (Rodríguez-Jacobo, 2004).

2.4.1. Transición de grupo a equipo

En el trabajo de Katzenbach & Smith (1997) se encuentra que los equipos pasan por una transición de un grupo de trabajo a un equipo de alto rendimiento. En la Tabla 11 se define cada etapa en orden que indica la transición de un grupo de trabajo hasta un equipo de alto rendimiento.

Tabla 11. Transición de grupo a equipo.

Tipo de equipo	Características
Grupo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La interacción es primordialmente para compartir información. ▪ No hay un sentido de responsabilidad grupal. ▪ La definición de metas del grupo no es claro. ▪ El trabajo de los miembros es primordialmente independiente y con baja colaboración.
Pseudo-equipo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay iniciativas de mejora para el equipo. ▪ Hay poca colaboración entre sus miembros. ▪ La dinámica colaborativa no está definida claramente y entorpece el esfuerzo de sus miembros.
Equipo potencial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay un buen desempeño del equipo. ▪ Hay poca responsabilidad grupal.

Equipo real	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las habilidades de sus miembros son complementarias. ▪ Hay un compromiso real de parte de sus miembros. ▪ La responsabilidad es compartida.
Equipo de alto desempeño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiene las mismas características que un equipo real. ▪ El desempeño del grupo supera al del esfuerzo individual colectivo.

Fuente: tomado de Katzenbach & Smith (1997).

Katzenbach & Smith (1997) indican que estas etapas definen las características que van cambiando en un equipo, pero no define aún cuál es el proceso que incide en realizar este cambio. Es importante establecer que el simple hecho de tener un conjunto de personas trabajando juntas por sí mismo no garantiza que puedan llegar a ser un equipo de alto rendimiento. Cuando un equipo es recién formado aún no tiene establecida una dinámica de trabajo colaborativa y tiene que pasar por un proceso de aprendizaje y adaptación antes de tener un buen nivel de productividad (Humphrey, 2000a).

Una forma de incidir sobre los equipos se logra al definir un proceso de trabajo para éste. Un ejemplo de este tipo de tendencia es como autores clásicos como Humphrey (1997) toman la perspectiva de la ingeniería de software hacia la gestión de equipos y se enfocan en cómo el equipo puede organizarse para ejecutar las actividades relacionadas al desarrollo de software. Esto se refleja claramente en los trabajos del mismo autor como al aplicar los modelos de *Personal SoftwareProcess* (PSP) y *Team Software Process* (TSP), que buscan una mejora del desempeño de los equipos, enfocándose fuertemente en su proceso de trabajo.

Al considerar una metodología ágil que reconoce el valor del trabajo en equipo, hay un énfasis en la forma de trabajo del equipo por lo que un proceso de formación se vuelve relevante para que tenga un buen desempeño de trabajo. Largent y Lürer (2010) argumenta que para una metodología de alta colaboración es más importante que las personas puedan trabajar efectivamente dentro de un equipo.

2.4.2. Maduración de equipos

La maduración de los equipos se refiere al proceso por el que pasan los equipos como parte de su desarrollo y crecimiento. Marca una serie de fases por las cuales un equipo tiene ciertas características y tipos de comportamiento que influyen en su forma de trabajo, liderazgo y la interacción entre sus miembros.

Estas fases fueron definidas por Tuckman (1965) como las fases de: formación, discusión, estandarización, desempeño y cierre. En la Tabla 12 se describen las características que tiene el equipo en cada fase. La importancia de éstas se da en que apoyan a identificar el nivel de maduración de un equipo, y por ende, también sobre el tipo de estrategias que se pueden aplicar para incidir sobre su formación.

Tabla 12. Fases de maduración de equipos.

Fases	Características
Formación	<ul style="list-style-type: none">▪ El equipo depende de la dirección externa para realizar el trabajo.▪ La relación entre los integrantes es superficial y limitada.
Discusión	<ul style="list-style-type: none">▪ Hay discusión para definir los valores y metas del equipo.▪ Alta respuesta emocional hacia las tareas de trabajo.
Estandarización	<ul style="list-style-type: none">▪ Los objetivos y roles han sido definidos claramente.▪ Hay una alta colaboración para realizar el trabajo.
Desempeño	<ul style="list-style-type: none">▪ El equipo es capaz de dirigir y realizar su trabajo por sí mismo.▪ Existe una alta motivación y energía grupal.
Cierre	<ul style="list-style-type: none">▪ Se cumple con los objetivos del equipo.

Fuente: elaborado en base a Tuckman (1965).

El esfuerzo para que un equipo pueda cambiar de fase requiere una inversión substancial en tiempo y esfuerzo. Cada equipo pasa por las fases de maduración a su propio ritmo de crecimiento y cambios en este pueden incidir en que puedan cambiar de una fase a otra progresivamente e incluso retroceder a un estado anterior (ver Figura 4).

Figura 4. Secuencia bidireccional de maduración de equipos.



Fuente: elaboración propia tomando la teoría de Tuckman (1965).

Las fases de maduración de equipo sirven como una métrica para definir el progreso del equipo y permite elaborar estrategias enfocadas al estado del equipo para impulsar su desarrollo.

2.4.3. Punto de equilibrio del equipo

Las fases de maduración reflejan como un equipo pasa por cambios en su comportamiento e interacción, que ayuda a definir estrategias para impulsar su crecimiento. En cuanto al punto de equilibrio es un punto temporal donde el equipo tiene un reajuste de sus acciones y forma de trabajar en una transición de un enfoque de definición y normalización de roles a uno que se enfoca en las tareas y desempeño (Hitt, Miller, & Colella, 2009).

El primer estado de organización en donde se planea cómo realizar el trabajo mediante los roles de trabajo. En esta fase el equipo aún tiene suficiente tiempo y recursos para cumplir con los objetivos del trabajo. El segundo estado viene cuando el equipo ha utilizado la mitad de su tiempo disponible y adquiere un sentido de urgencia para cumplir con los objetivos del trabajo. Es en este estado donde cambia su postura de organización a una de acción y desempeño. En la Figura 5 se ilustra como el equipo pasa de un fase de definir sus roles a uno de tareas y desempeño.

Figura 5. Punto de equilibrio para equipos.



Fuente: elaborado tomando teoría de Hitt, Miller, & Colella (2009).

2.4.4. Factores para la formación de equipos

La formación de equipos es un tipo de proceso de mejora por lo que es relevante el identificar qué factores impactan en este. En el trabajo de Rivera-Ibarra (2008) se identifica que los ingenieros de software requieren desarrollar sus competencias en aspectos técnicos, sociales y personales. Al tratar la formación de equipos también se identifican factores en estas áreas y son presentadas en la siguiente sección.

2.4.4.1. Factores organizacionales

Para aumentar la probabilidad de éxito del proceso de formación de equipos se requiere identificar qué factores influyen sobre su avance. Del trabajo de Sundstrom, de Meuse, & Futrell (1990) se identifican aquellos factores organizacionales que inciden sobre el equipo.

- **Cultura organizacional.** Se refiere a los aspectos de los valores que tienen las personas en una organización.
- **Empoderamiento.** Para que el equipo pueda definirse como un equipo real ocupa un cierto nivel de autonomía para definir y organizarse para realizar el trabajo.
- **Capacitación.** Es el apoyo de la organización para proveer recursos de capacitación al equipo.
- **Ambiente físico.** Es referente a proveer un espacio de trabajo adecuado para realizar las actividades del equipo.

2.4.4.2. Factores interpersonales

Para la gestión del trabajo colaborativo de un equipo, Gratton & Erickson (2007) establece que se debe tomar en cuenta el desarrollo de habilidades interpersonales, demostrar comportamiento colaborativo, apoyar el crecimiento de las personas, considerar habilidades interpersonales, el desarrollo de un sentido de comunidad, asignar líderes que se enfoquen en las metas y colaboración, crear equipos con gente que ya tiene experiencia trabajando juntos, y establecer metas claras pero no definir cómo realizarlas.

Otros factores identificados para la gestión de equipos de desarrollo ágil son los que se definieron por Ruhnnow (2007), que define aspectos como: aprovechar el conflicto constructivo en el equipo, eliminar barreras de comunicación:

- **Comunicación.** La comunicación se refiere a la habilidad de compartir información entre los miembros del equipo(Moe et al., 2010).
- **Conflicto constructivo.** El conflicto es un elemento presente al tratar cualquier estructura social. El poder manejar este de forma positiva es importante para el crecimiento de los equipos(Ceschi, Sillitti, & Succi, 2004).

2.4.4.2.1. Elementos de comunicación

La comunicación en los equipos es de alta importancia para realizar el trabajo de manera efectiva. Se debe fomentar que se realice entre todos los participantes, especialmente con aquellos que tengan la información necesaria para realizar las tareas. Tener una buena comunicación no implica que todos estén hablando, sino que la información necesaria esté llegando claramente y a tiempo. Hay diferentes niveles de comunicación que se expresan en el tipo de interacción entre las personas. El trabajo de Prados (2000) define los diferentes niveles que se describen en la Tabla 13.

Tabla 13. Niveles de comunicación.

Nivel	Descripción
Nivel gestual	Comunicación superficial de protocolo. Son saludos de paso.
Nivel circunstancial	Se comunican las cosas externas. Se realizan preguntas como: “ <i>qué haces?</i> ”, “ <i>a dónde vas?</i> ”, “ <i>dónde andas?</i> ”
Nivel personal	Tiene un toque propio de la persona. Sitúa detalles más cercanos a la persona.
Nivel íntimo	Es comunicación que implica el compartir cosas de uno mismo y alta confianza. Sucede cuando se comparten cosas entre amigos cercanos, sentimientos o situaciones de intimidad.
Nivel retroalimentación en grupo	Es un tipo de comunicación donde las personas tienen la apertura de expresar sus ideas y de recibir retroalimentación de otros de igual manera. Exige un nivel de respeto y confianza mutua.

Fuente: tomado de Prados (2000).

Una comunicación efectiva es aquella que tiene las características para fomentar que la información sea transmitida claramente y los canales de comunicación entre el oyente y receptor no tengan bloqueos. El trabajo de Freijeiro (2010) presenta los factores de una comunicación efectiva para los equipos, descritos en la Tabla 14.

Tabla 14. Factores de comunicación eficiente en el equipo.

Factores	Descripción
Entorno adecuado	Que el ambiente donde se haga la comunicación esté libre de elementos que perturben el mensaje.
Claridad y concisión en el mensaje	Que se maneje un mismo lenguaje y haya claridad de este para ambos.
Comunicación integradora	Que sirva para mantener la cooperación dentro de la organización.
Aprovechamiento de canales	Explotar los canales existentes para realizar a la comunicación.
Evitar exceso de información	Que la información sea eficaz y concisa.
Difusión permanente de la información	Que la información sea accesible a todos los participantes.
Adaptación de términos	Adaptar el mensaje para que haya una mejor comprensión.
Revisión y perfeccionamiento constante	Asegurar que los canales de comunicación estén en buena condición.
Atención a las reacciones	Utilizar las reacciones del receptor como un medio de evaluar si la comunicación es buena.
Compromiso de la dirección de la organización	Alinear los planes de la organización y la estrategia de comunicación tenga el mismo sentido.

Fuente: elaboración en base a la teoría de Freijeiro (2010).

2.4.4.3. Factores individuales

Los factores individuales se refieren a las habilidades de las personas dentro del equipo. Este tipo de factores se distinguen por caer en el área de ciencias sociales y psicología. En la literatura se identifican factores individuales como el compromiso, motivación, reconocimiento y la confianza.

- **Compromiso.** Nivel por el cual las personas toman el trabajo como una responsabilidad propia (Mcavoy & Butler, 2009).
- **Motivación.** La fuerza que impulsa a las personas para realizar el trabajo dentro de un equipo (Santiago & López, 2005).
- **Reconocimiento.** El reconocimiento está amarrado a la motivación y es referente a que las personas reciban crédito por el trabajo (Whitworth & Biddle, 2007b).

2.4.4.3.1. Impulsores de compromiso

El compromiso es otro elemento fundamental en los equipos de trabajo, junto con la comunicación y la confianza. Su definición indica la de “una obligación contraída” (Real Academia Española, 2013). Al tratarse el compromiso en los equipos, se puede dar que el compromiso indica una fuerte disposición para ser parte del grupo y a hacer grandes esfuerzos en favor de éste como tener una aceptación de los valores y objetivos del mismo equipo.

El trabajo de Grajales (2000) identifica los factores que impacta el compromiso en los equipos como es la calidad, el rendimiento, la asistencia y la permanencia de las personas en el grupo. Para tratar el compromiso es importante identificar qué aspectos son los elementos que impactan en el compromiso: lealtad, participación, identificación y pertenencia (ver Tabla).

Tabla 15. Factores de compromiso

Factor	Descripción
Lealtad	Espera pasiva pero optimista para que la institución mejore. Incluye defenderla a la organización ante las críticas externas y confiar en que la organización y su administración harán lo conveniente.
Participación	Consiste en permitir que el empleado se involucre en las decisiones que debe hacer la institución. Permite contribuir, obtener una mayor comprensión, incrementar la productividad, una mayor flexibilidad, como también una mayor satisfacción y bienestar laboral que tienen como consecuencia un menor ausentismo y rotación.
Identificación	Se entiende como el deseo de estar involucrado con una institución en todas sus acciones y desarrollo. El empleado identificado trabaja para alcanzar los objetivos y misión institucionales. Sienten a la institución como algo propio donde su trabajo es una contribución importante. Se sienten orgullosos de ella y comentan a otros de las bondades de la institución. Se preocupan por los niveles de calidad de los productos y servicios.
Pertenencia	El sentido de pertenencia a una institución hace que el trabajador se sienta cómodo en ellos, desarrolle su actividad con alegría, ante cualquier situación que pudiera acechar a la institución, la elige como el lugar para trabajar y defender, se siente participe y comprometido.

Fuente: elaboración en base a la teoría de Grajales (2000).

2.4.4.3.2. Tipos de motivación

La motivación es un factor que impulsa a las personas para realizar algo. Define la fuerza con la que se realiza e impacta en la calidad del producto. En la metodología ágil, la motivación juega un papel importante dado que el equipo requiere tener una comprensión y motivación para realizar las metas de trabajo.

La teoría de la motivación es muy extensa y cae fuera del alcance de este trabajo por lo que se presenta en este apartado aquella teoría básica respecto a conocer de donde proviene la motivación y en qué factores influye para el trabajo en equipo. Existen dos fuentes de motivación: la que viene internamente de la misma persona y la externa.

Tabla 16. Tipos de motivación.

Fuente	Factor	Descripción
Motivación interna	Motivación al conocimiento.	La motivación viene de adquirir conocimiento.
	Motivación al logro.	La motivación viene de poder sobresalir y tener logros de valor para la persona.
	Motivación a las experiencias estimulantes.	La motivación viene de buscar experiencias estimulantes.
Motivación externa	Regulación externa.	Se genera la motivación fuera de la persona, generalmente impulsada por otros.
	Regulación introyectada.	Se genera la motivación al adoptarla de otra persona y tomarla como propia.
	Regulación identificada.	Se genera cuando se identifica la motivación por pertenecer a un grupo.

Fuente: tomado de Santiago & López (2005).

2.4.5. Retos para la formación de equipos

Al considerar los diferentes factores que trata la formación de equipos también es relevante conocer qué tipo de obstáculos se pueden presentar. En este apartado se presenta un análisis de aquellos factores que impiden la formación de equipos y sugerencias para tratarlos.

2.4.5.1. Impedimentos para el trabajo en equipo

Las barreras para el trabajo en equipo se refiere a qué aspectos influyen e impactan para que un grupo de personas pueda trabajar juntos exitosamente y eficientemente. Se puede encontrar que hay aspectos personales, organizacionales y del mismo equipo que bloquean el trabajo de éstos. En la Tabla se presentan los obstáculos para el trabajo en equipo identificados por el trabajo de Finley & Robins(1999).

Tabla 17. Barreras para el trabajo en equipo.

Tipo de barrera	Descripción	Factores
Personales	Aspectos que influyen sobre el equipo de parte de los miembros del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Necesidades disperejas. ▪ Conflictos de personalidad. ▪ Resistencia al cambio.
Sociales	Barreras que provienen de la forma de interacción entre los miembros del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metas confusas, objetivos atropellados. ▪ Mala toma de decisiones. ▪ Visión borrosa. ▪ Retroalimentación e información insuficientes. ▪ Roles poco claros.
Organizacionales	Barreras que provienen de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malas políticas, procedimientos confusos. ▪ Cultura anti-equipos. ▪ sistema de recompensas mal concebido. ▪ Falta de confianza en el equipo.

Fuente: tomado de Finley & Robins (1999).

Al considerar las barreras para el trabajo en equipo ayuda a definir qué tipo de acciones se pueden tomar para evitarlas. Sin embargo incluso cuando un equipo puede trabajar bien no significa que su transición a un proceso de desarrollo de software ágil será garantizada. Por eso es importante considerar qué tipo de fallas pueden tomar los equipos ágiles.

2.4.5.2. Fallas en equipos ágiles

Cuando un equipo toma un proceso de desarrollo ágil se puede encontrar con los mismos retos que otros equipos, pero adicionalmente con retos únicos de trabajo colaborativo que exige la misma metodología que impactan sobre los resultados y desempeño del equipo. En la Tabla 18 se identifican aquellas fallas para el éxito de un equipo ágil.

Tabla 18. Fallas para los equipos ágiles.

Tipo de falla	Descripción	Fallas
Personal	Fallas que provienen de los miembros del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miedo al cambio. ▪ Mala comunicación.
Organizacional	Fallas por parte de la administración de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mala estructura de equipo. ▪ Falta de empoderamiento del equipo. ▪ No tener un plan para afrontar la resistencia de los empleados.
Proceso	Fallas en cómo el equipo aplica su proceso de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mala estimación. ▪ Mala planeación. ▪ Mal procesos de pruebas. ▪ Falta de retrospectivas y juntas de prueba de Sistema. ▪ Ignorar retroalimentación del cliente.

Fuente: tomado de Rally (2013).

Las fallas que impiden el éxito de un equipo ágil pueden provenir de diferentes aspectos y requiere que la prevención de este tipo de fallas de igual forma sea lo suficiente variado para atender este tipo de retos. En la siguiente sección se presentan actuales estrategias de formación de un equipo ágil que buscan resolver este tipo de problemáticas anteriormente vistas.

2.4.6. Estrategias de formación

Las estrategias de formación de equipos se refiere a qué tipo de acciones se pueden aplicar para impulsar y gestionar que un grupo de personas pueda llegar a tener las características y habilidades de un equipo de trabajo.

Existen diferentes estrategias para la gestión de equipos pero la eficiencia y calidad de los resultados depende de identificar cuál se adecua a las características y necesidades del equipo por lo que exige determinar qué estrategias son adecuadas. Este tipo de decisión requiere de un perfil que analice aspectos psicosociales del equipo, así como tener un entendimiento de la experiencia del mismo trabajando juntos, así como también considerar otros elementos como la edad de los participantes (Rodríguez-Jacobo, 2004).

Al realizar una revisión literaria se identifica la relevancia de las siguientes estrategias: dinámicas grupales, prácticas de desarrollo, incidencias en el área de trabajo e incidencias directas con el equipo. En las siguientes secciones se aborda a detalle sobre los aspectos de implementación de este tipo de estrategias.

Tabla 19. Tipos de estrategias de formación de equipos.

Tipo de estrategias	Descripción	Estrategias
Dinámicas grupales	Actividades de participación grupal orientadas a impulsar las relaciones interpersonales entre los miembros del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apertura de participación. ▪ Fomentar el liderazgo compartido. ▪ Simulación de un proceso ágil.
Prácticas de desarrollo	Prácticas de desarrollo de software que incorporar los principios del desarrollo ágil.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prácticas de planeación grupal. ▪ Prácticas de retroalimentación.
Cambios en el área de trabajo	Cambiar el área de trabajo del equipo de desarrollo para permitir áreas físicas de colaboración y artefactos físicos para facilitar un ambiente motivante al trabajo en equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir áreas de discusión. ▪ Artefactos visuales. ▪ Artefactos de colaboración.
Incidencia directa	Acción de incidir sobre el equipo para sugerir o corregir algún comportamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moderación de discusión. ▪ Generar foros de discusión.

2.4.6.1. Dinámicas grupales

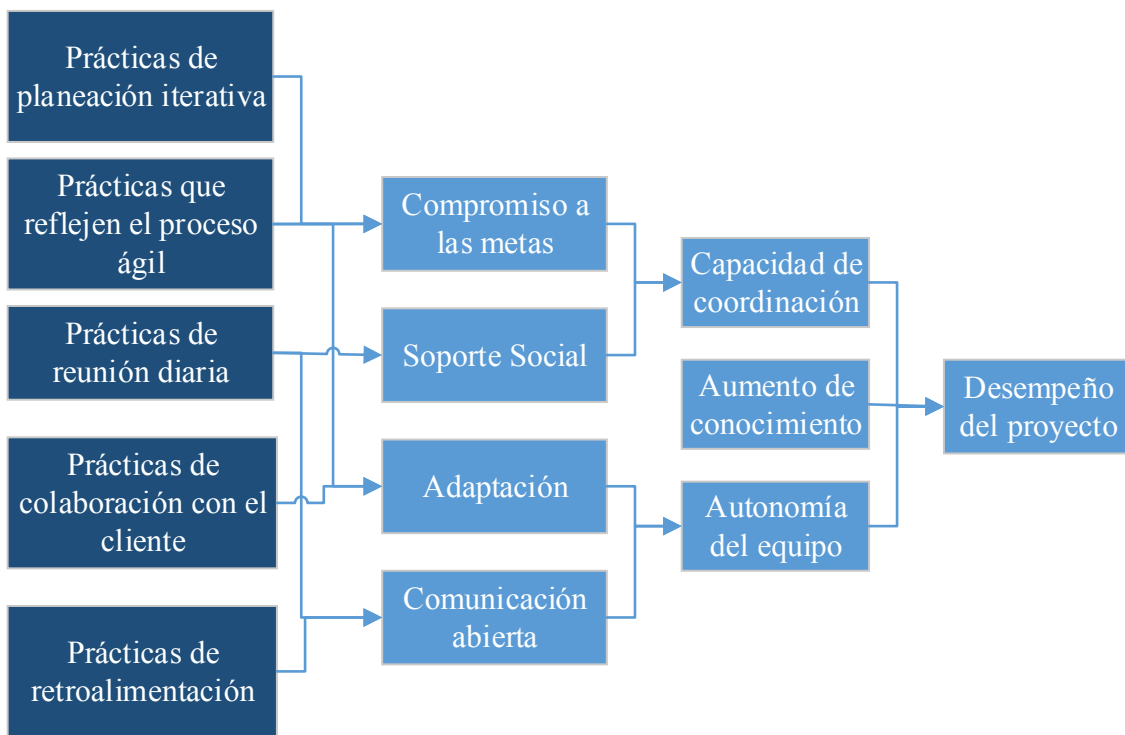
El trabajo de Rodríguez-Jacobo (2004) incluye un compilado de dinámicas grupales diseñados para fomentar la cooperación en el equipo, la comunicación, confianza y reflexión grupal. La elección de la dinámica depende de varios factores tales como el rango de edad de las personas, la experiencia que tengan trabajando como equipo y su apertura al tipo de dinámicas.

Actualmente existen comunidades que reconocen el valor de este tipo de actividades, los cuales proveen de una guía para profesionistas interesados en trabajar con equipos. Un ejemplo de este tipo de comunidad es el sitio de “TastyCupcakes.org” que ofrece un compilado de dinámicas grupales que ayudan a promover y aplicar los valores del desarrollo ágil.

2.4.6.2. Prácticas ágiles

En el desarrollo de software ágil se incorpora prácticas que reflejan los valores y principios de la metodología. Del trabajo de So & Scholl (2008) se encontró que el uso de las prácticas ágiles ayudan a impulsar el desarrollo de habilidades interpersonales en el equipo. En la Figura 6 se ilustra como diferentes prácticas de desarrollo ágil influyen sobre características del equipo como la adaptación, compromiso y comunicación, los cuales a su vez impulsan aspectos como la autonomía del equipo y capacidad de coordinación.

Figura 6. Impacto de prácticas ágiles en los valores del desarrollo ágil.



Fuente: diagrama tomado de So & Scholl (2008).

2.4.6.3. Guías para el equipo

Hitt, Miller, & Colella (2009) argumenta que la intervención en el trabajo de un equipo apoya a su desarrollo al tratar la aclaración de malos entendidos, señalar deficiencias en los métodos de trabajo, o aclarar percepciones erróneas. La guía de los equipos puede realizarse respecto a sus estrategias de comunicación y el manejo de resistencias al cambio.

Estableciendo la importancia de la comunicación en los equipos se puede encontrar estrategias para fomentar una comunicación efectiva. El trabajo de Martínez-Fernando (2011) propone lineamientos para ayudar a la comunicación como en la Tabla 20.

Tabla 20. Estrategias de comunicación.

Promover	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar gestos verbales para indicar interés por el locutor. ▪ Utilizar gestos no verbales para indicar atención. ▪ Hacer uso de un vocabulario que todos entiendan.
Evitar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evitar la distracción. ▪ No interrumpir ▪ No juzgar ▪ No ofrecer ayuda prematura ▪ No rechazar lo que expresa el otro ▪ No contar tu historia. ▪ No contra-argumentar ▪ Evitar el síndrome del experto.

Fuente: tomado de Martínez-Fernando (2011).

Asimismo, al tratar un proceso de mejora es común encontrar que haya resistencias al cambio por lo que es importante incluir estrategias que ayuden a disminuir estos riesgos. El trabajo de Miller (2007) provee una guía para identificar resistencias en el grupo, sus causas y qué acciones se pueden tomar para tratarlas (ver Tabla 21).

Tabla 21. Estrategias de manejo de resistencia.

Escenario	Características	Causas	Acciones
Desinterés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de contacto visual entre los integrantes. ▪ Comentarios negativos sobre las actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Previas experiencias desagradables sobre el tipo de actividad. ▪ Falta de entendimiento del propósito de la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer claramente el propósito de la actividad. ▪ Explicar que todos van a participar. ▪ Ante resistencia individual, hablar en privado con esa persona para buscar su participación.

Confusión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miradas confusas. ▪ Tiempos de silencio. ▪ No hace lo indicado. ▪ Varias preguntas de dudas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las indicaciones no fueron dadas claramente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preguntar si hay un claro entendimiento de las actividades. ▪ Explicar las actividades lentamente. ▪ Repetir las instrucciones aún si son obvias.
Competitividad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Una persona toma la actividad muy seriamente. ▪ Hay rompimiento de las reglas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay una competitividad natural entre los miembros. ▪ Hay tensión por causas previas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfocar la atención al objetivo de la actividad. ▪ Tener claras las reglas para romper empates. ▪ Ofrecer recompensa que no tengan perduración.
Discusión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay conflicto hablado entre los participantes. ▪ Las discusiones se salen de tópico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay control sobre el proceso de retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El objetivo de las actividades no ayudan a resolver los problemas del equipo. ▪ Evitar preguntas que pongan en evidencia a las personas. ▪ Evitar preguntas que pongan integrantes en contra de otros.

Fuente: tomado de Miller (2007).

2.4.6.4. Cambios en el área de trabajo

Las estrategias respecto al área de trabajo inciden sobre cómo los participantes perciben el ambiente, el cual influye su motivación para el trabajo. El crear un lugar dónde haya apertura para la colaboración y generación de confianza entre los integrantes del equipo. Este tipo de prácticas es común al tratar de generar ambiente de trabajo con una metodología ágil (Tiwari & Alikhan, 2011).

Tabla 22. Estrategias de ambientación de área de trabajo.

Estrategias	Descripción
Artefactos visuales	Uso de objetos claramente visibles para todos que sirvan como un recordatorio al equipo.
Espacio de juntas	Asegurar que el equipo tenga un espacio de trabajo.
Visión directa	Asegurar que haya una visión directa entre los participantes para facilitar la comunicación.

Fuente: elaboración en base a Tiwari & Alikhan (2011).

2.5. Modelos de formación de equipos

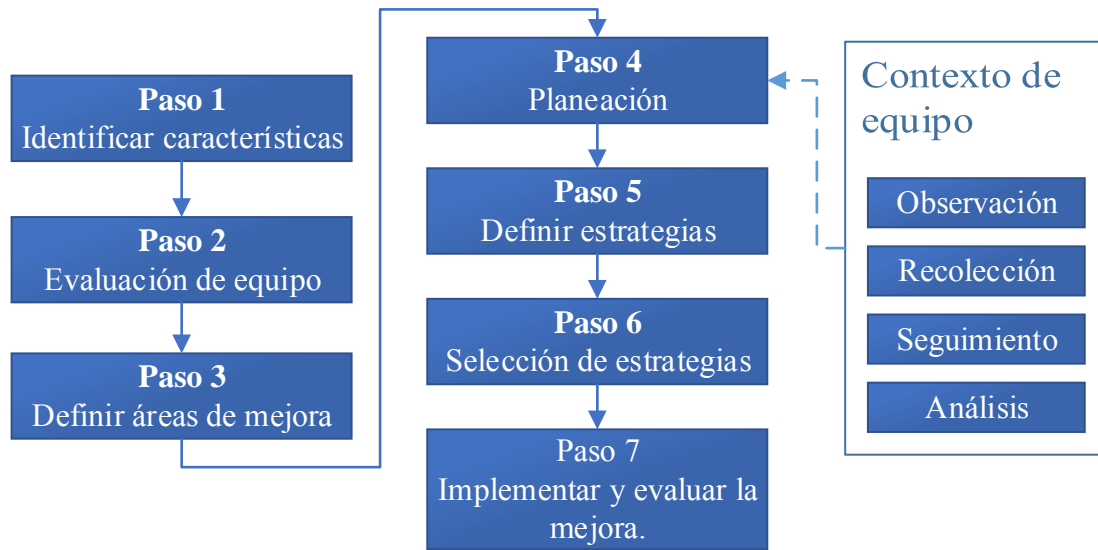
El estado del arte es un estudio de qué trabajos y recursos existen actualmente que apoyen a una organización para realizar un proceso de formación de equipos. La búsqueda se realizó tomando fuentes bibliográficas y de bases de datos académicas con palabras clave de “equipos”, “metodología ágil” y “formación de equipos” para un lapso de los últimos 10 años. En este apartado se presenta un resumen de cada trabajo, destacando su contribución y aquellos aspectos relevantes para la formación de equipos ágiles.

2.5.1. Proceso de formación de equipos autosuficientes de Mealiea y Baltazar

Desarrollado por Mealiea & Baltazar (2005) proponen el uso de un proceso de mejora que evalúa las características del equipo, identifica aspectos de mejora y propone estrategias para el desarrollo del equipo.

El aporte del trabajo se da en que brinda una secuencia de acciones que se pueden realizar para trabajar la gestión de la formación de un equipo. Incorpora elementos de un proceso de mejora y también destaca el uso de estrategias para incidir sobre el equipo. El modelo presenta siete pasos para trabajar con el equipo (ver Figura 7).

Figura 7. Modelo de formación de equipos por Mealiea y Baltazar.



Fuente: tomado de Mealiea & Baltazar (2005).

Para la formación de equipos ágiles, éste modelo aporta el uso de un diagnóstico de los equipos para identificar áreas de mejora, que hace un estudio del entorno del equipo para definir las estrategias. Aun cuando el modelo no se enfoca para equipos de desarrollo de software, si presenta un sustento general que puede ser aplicado a este tipo de equipos.

Objetivo	Guía para formar equipos orientado a administradores.
Apoyo a la formación de equipos	Tiene un proceso orientado a la mejora de los equipos.
Uso para MIPyME de desarrollo de software	Fue elaborado específicamente para uso administrativo.
Uso de proceso ágil	No contempla el proceso de desarrollo ágil.

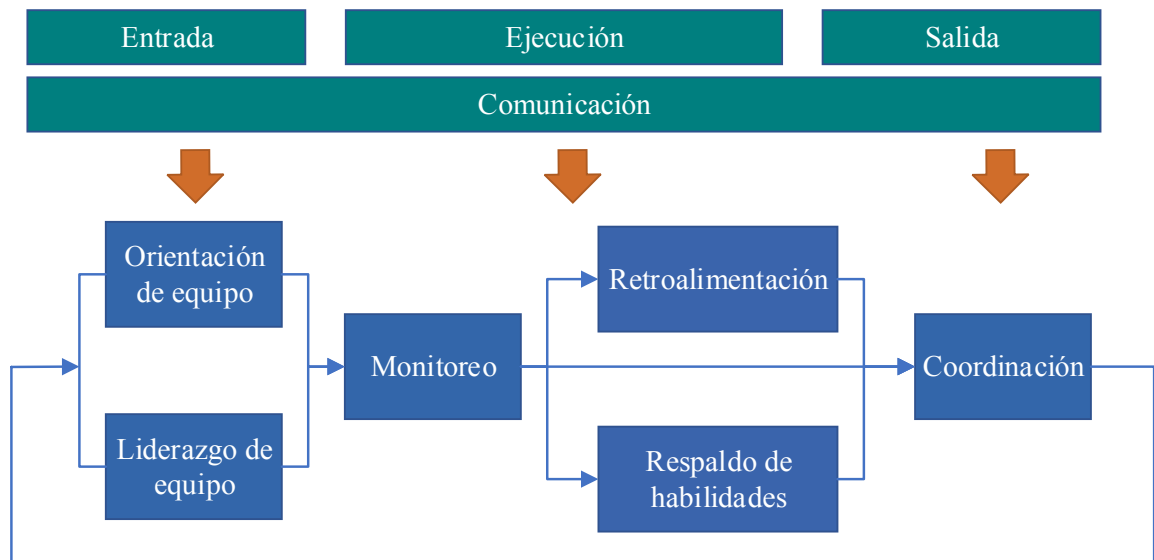
2.5.2. Modelo de equipos autosuficiente de Dickinson y McIntyre

Armour (2001) define que un equipo es autosuficiente cuando puede trabajar sin necesidad de dirección externa y donde ellos mismos definen cómo realizar el trabajo y organizarse. En el trabajo de Dickinson & McIntyre (1997) se identifican varios factores clave para la gestión de este tipo de equipos (ver Figura). El aporte del modelo brinda una clave sobre

qué se puede tratar en la mejora de los equipos y en específico para su gestión como equipo de desarrollo.

Moe, Dingsøyr, y Dybå (2010) argumentan que los equipos autosuficientes son clave para el éxito de la ejecución de un proceso de desarrollo ágil, por lo que el modelo proporciona pautas sobre qué requiere el equipo tener para implementar este tipo de metodología.

Figura 8. Modelo trabajo en equipo por Dickinson y McIntyre.



Fuente: diagrama tomado de Dickinson & McIntyre (1997).

Objetivo	Gestión de equipos de trabajo.
Apoyo a la formación de equipos	Identificar los factores clave para la gestión de un equipo de trabajo.
Uso para MIPyME de desarrollo de software	Solo proporciona una referencia de qué factores requiere tratar el equipo. No es dirigido a MIPyME.
Uso de proceso ágil	Los factores reflejan principios y valores afines a la metodología ágil.

2.5.3. Formación de equipos multidisciplinares de Linares-Borrell

Un equipo multidisciplinario es aquel donde sus integrantes tienen un mismo nivel jerárquico, pero pertenecen a diferentes áreas de trabajo, cuyo perfil diferente apoya a la definición de soluciones para tratar los problemas que afronta el equipo. El modelo de formación de equipos multidisciplinarios por Linares-Borrell (2010), trata de un modelo para este tipo de equipos que utiliza la comunicación como la clave para su desarrollo. Su proceso se divide en cuatro fases: planeación, estructuración, ejecución y evaluación, que se relacionan por un proceso de comunicación continua (ver Figura 9).

Figura 9. Modelo de formación de equipos multidisciplinarios.



Fuente: diagrama tomado de Linares-Borrell (2010).

El mismo trabajo de Linares-Borrell (2010) proporciona algunas estrategias para tratar la gestión del equipo. Algunos de estos incorpora la eliminación de barreras de comunicación entre los integrantes, definir normas de comportamiento del equipo, crear espacios de comunicación y el uso de elementos visuales para enfatizar la difusión de información.

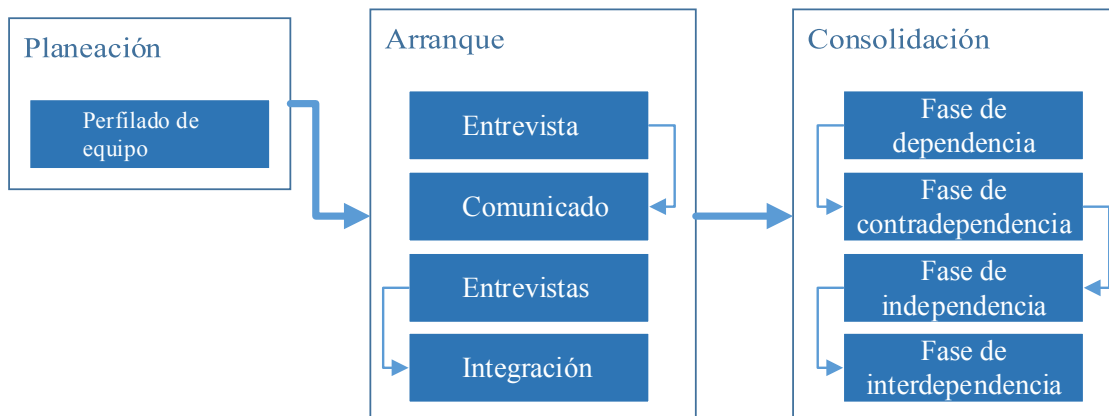
Estas mismas estrategias se pueden aplicar para la formación de un equipo ágil, donde la misma estructura del equipo es inherentemente multidisciplinaria.

Objetivo	Formar equipos de trabajo utilizando canales de comunicación como su base.
Apoyo a la formación de equipos	Diseñado para la formación de equipos partiendo de grupos de trabajo.
Uso para MIPyME de desarrollo de software	No es específico para el área de ingeniería de software o MIPyME de desarrollo de software.
Uso de proceso ágil	Utiliza un proceso cíclico de mejora pero no contempla los principios de desarrollo ágil.

2.5.4. Formación de grupos de desarrollo de software de Rodríguez-Jacobo

El trabajo de Rodríguez-Jacobo (2004) representa uno de los primeros esfuerzos por incorporar los aspectos psicosociales en la formación de equipos. En este se presenta una guía dividida en 3 fases de trabajo que proporcionan a una organización una forma de seleccionar las personas para integrar el equipo y un proceso para su gestión. Adicionalmente, el trabajo proporciona una librería de estrategias que proporcionan una base para trabajar con los equipos y fomentar el desarrollo de las habilidades interpersonales de sus integrantes.

Figura 10. Modelo de formación de grupos de desarrollo de software.



Fuente: elaborado tomando teoría de Rodríguez-Jacobo (2004).

Para un proceso de formación de equipos ágiles, este modelo aporta un proceso que incorpora las fases de maduración de los equipos e incorpora estrategias para tratar los aspectos psicosociales del trabajo en equipo. Esto es un factor importante al considerar que el desarrollo ágil se basa en la interacción de los miembros del equipo para producir resultados.

Otro aspecto de interés es la estrategia que utiliza el modelo en incorporar una librería de dinámicas grupales que se pueden aplicar con los equipos. Cada una define objetivos de trabajo, requerimientos para su aplicación y el procedimiento a realizarse. La aplicación de éstas dinámicas se realiza por medio de un mediador que tiene las habilidades de trabajo con equipos.

Objetivo	Ofrecer una guía para la integración de equipos de desarrollo de software.
Apoyo a la formación de equipos	La guía ofrece un proceso de formación que incluye dinámicas de integración de equipos.
Uso para MIPyME de desarrollo de software	Requiere que haya apoyo de una persona con el perfil de formación de equipos.
Uso de proceso ágil	No contempla los principios del desarrollo ágil, pero comparte algunos valores implícitos del trabajo en equipo de éste.

2.5.5. Formación de equipos por Acuña y Juristo

Al tratar la formación de un equipo se puede encontrar que se busca seleccionar a los integrantes que tengan el mejor perfil para cumplir con las expectativas del proyecto. El trabajo de Acuña & Juristo (2004) proporciona un marco de referencia para la selección de miembros del equipo en base a una relación entre personalidad y rol de equipo de desarrollo.

Este marco toma en cuenta las habilidades de cada integrante en 4 áreas: habilidades interpersonales, organizacionales, intrapersonales y administrativas. En base a estos tiene asociado una matriz de selección donde presenta qué habilidades son esenciales para la ejecución de cada rol de un equipo de desarrollo de software (ver Figura 11).

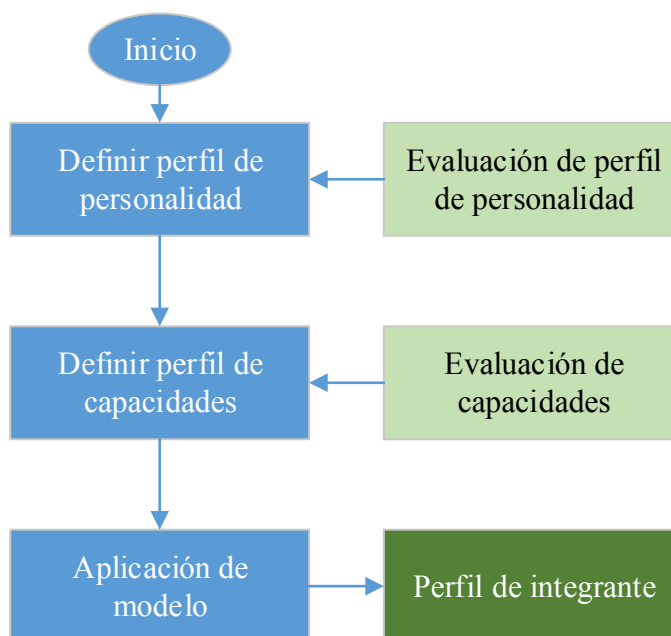
Figura 11. Habilidades por rol de equipo de desarrollo.

Roles	Habilidades intrapersonales					Habilidades organizacionales					Habilidades interpersonales					Habilidades administrativas				
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
	a. Análisis b. Toma de decisión. c. Independencia. d. Innovación y creatividad. e. Juicio. f. Tenacidad. g. Tolerancia al estrés.					h. Auto-organización. i. Manejo de riesgos. j. Conocimiento del ambiente. k. Disciplina. l. Orientación del ambiente.					m. Servicio al cliente. n. Habilidades de negociación. o. Empatía. p. Sociabilidad. q. Trabajo en equipo y cooperación.					r. Evaluación de compañeros de trabajo. s. Liderazgo grupal. t. Planeación y organización.				
Planeador	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓								
Ingeniero de calidad	✓	✓	✓	✓			✓	✓				✓			✓		✓	✓	✓	✓
Asignador de roles	✓	✓	✓	✓			✓	✓				✓			✓		✓	✓	✓	✓
Analista de sistemas	✓				✓		✓					✓	✓		✓	✓	✓			
Definidor de requerimientos	✓				✓		✓					✓	✓		✓	✓	✓			
Diseñador	✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓			✓		✓			
Implementador	✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓			✓		✓			
Administración de configuración			✓		✓		✓	✓			✓	✓			✓		✓			
Documentador			✓		✓		✓	✓			✓	✓			✓		✓			
Líder de equipo	✓	✓		✓			✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Fuente: elaborado en base al marco de trabajo por Acuña & Juristo (2004).

El modelo ilustra como utiliza un proceso de evaluar las habilidades de los integrantes y cómo se puede adaptar a un perfil de rol de equipo de desarrollo. El aporte de determinar capacidades por rol y definir qué habilidades psicosociales requiere la ejecución de un rol aporta una base para determinar el tipo de perfil de integrantes en un equipo ágil (ver Figura 12).

Figura 12. Modelo de asignación de roles por Acuña y Juristo.



Fuente: diagrama elaborado en base al proceso de Acuña & Juristo (2004).

El marco de trabajo de Acuña & Juristo (2004) proporciona una perspectiva de qué áreas se deben trabajar con los miembros del equipo. A su vez, el proceso de selección muestra que este tipo de aspectos se deben tratar a una etapa temprana en la gestión de un equipo de desarrollo de software.

Objetivo	Asignación de personas a equipos de desarrollo de software.
Apoyo a la formación de equipos	Define un procedimiento de asignación a equipos basados en competencias y roles de desarrollo de software.
Uso para MIPyME de desarrollo de software	Orientado para equipos de desarrollo en general.
Uso de proceso ágil	No considera el proceso ágil.

2.5.6. Formación de equipos por roles de Belbin

La formación de equipos es de interés en muchas áreas de trabajo, por lo que también se pueden encontrar recursos del área comercial. El trabajo de Belbin (2010) proporciona una guía de formación de equipos basado en los roles de trabajo del mismo autor. Su aplicación requiere una licencia comercial y está enfocado a equipos de trabajo en general.

Tabla 23. Roles de equipo según Belbin.

Rol	Descripción
Cerebros	Son personas con mucha creatividad aunque algo ortodoxos. Pueden proveer soluciones innovadoras.
Investigador de recursos	Ayuda al inicio del proyecto proveyendo a contactos y oportunidades para realizar el trabajo. Se enfoca en buscar recursos externos al equipo.
Monitor evaluador	Toman una perspectiva alejada del equipo para poder identificar áreas de mejora dentro del mismo equipo.
Coordinador	Son personas con gran seguridad y firmeza en su forma de ser. Pueden dirigir el esfuerzo del equipo y toman las decisiones.
Implementador	Toma las sugerencias e ideas de los demás y los convierte en acciones positivas.
Finalizador	Es el que realiza un esfuerzo adicional para que el trabajo salga con alta calidad.
Cohesionador	Ayuda a mantener la armonía dentro del equipo.
Impulsor	Tiene mucha energía e impulsa a todos en el equipo para cumplir con los objetivos del trabajo.
Especialista	Personas con un gran interés en su propia área de trabajo.

Fuente: tomado de Belbin (2010).

Los roles de Belbin proporcionan una referencia sobre el tipo de comportamiento que pueden tener los miembros de un equipo y qué roles pueden tomar en base a esto. El aporte principal de este trabajo viene de la identificación de roles en base a comportamiento y su impacto en la gestión de un equipo. Estos fueron identificados en base a un estudio de diferentes organizaciones de las cuales se definió cuáles son los roles más comunes en los equipos.

Objetivo	Define una estructura de trabajo con el equipo en base a roles de Belbin.
Apoyo a la formación de equipos	Hace uso de los roles de Belbin para ser guía sobre el trabajo del equipo.
Uso para MIPyME de desarrollo de software	Se puede aplicar para todo tipo de empresas que utilicen equipos de trabajo.
Uso de proceso ágil	No aplica al desarrollo de software ágil.

2.6. Resumen

En el estudio del marco teórico se define la metodología ágil y cómo su proceso tiene un impacto en el trabajo de los equipos de desarrollo. Se realizó un análisis sobre qué tipo de habilidades ocupa un equipo desarrollara para trabajar con este tipo de metodología.

Del estudio de la teoría de grupos se toma aspectos de la gestión de diferentes tipos de equipos como el equipo efectivo y el equipo autosuficiente, que comparten algunas de las características con el perfil de un equipo ágil. También se identifican algunas estrategias para incidir sobre el crecimiento del equipo como el uso de guías para el desarrollo de habilidades interpersonales en áreas de la comunicación, trabajo colaborativo y también guías para tratar las resistencias al cambio y obstáculos que puedan afrontar el equipo. Por último, se presentó un estudio del estado del arte para identificar trabajos afines a la formación de equipos que pudiesen servir como un apoyo para las organizaciones de desarrollo.

Del marco teórico se puede establecer la importancia de los equipos y como en la metodología ágil tienen un rol central como principales ejecutores del trabajo. Para apoyar el desarrollo y crecimiento de los equipos se tienen que considerar no solo las habilidades técnicas de los individuos, sino también de los aspectos psicosociales y de la interacción entre sus miembros.

En conclusión se puede encontrar que existe actualmente una amplia necesidad de recursos dirigidos a la formación de equipos ágiles para las organizaciones de desarrollo de software. En los siguientes capítulos se propone el diseño de un modelo que ayude a cumplir con ésta necesidad.

3. Metodología

3.1. Introducción

Un proceso de investigación científica está definido por una serie de procesos orientados a la búsqueda del conocimiento, que siguen un proceso secuencial, de observación, suposición de ideas, demostración, revisión de resultados y conclusiones (Sampieri et al., 2006). Existen diferentes métodos de investigación, donde cada enfoque responde a diferentes tipos de búsqueda de conocimiento (Bernal-Torres, 2006).

El definir apropiadamente la metodología y las características de la investigación ayuda a que se obtengan la información requerida para cumplir con los objetivos. En este apartado se presentan las características de la metodología de ésta investigación, las variables de investigación, el instrumento de evaluación y el proceso de validación de hipótesis.

3.2. Características del estudio

3.2.1. Enfoque de investigación

Al realizar un trabajo de investigación, se puede encontrar que existen dos enfoques: el enfoque de investigación cuantitativa y la de enfoque cualitativo. La primera responde a realizar un estudio basado en estadística y registro de eventos que se pueden medir fácilmente. Este enfoque cuantitativo ayuda a tratar problemas que están bien delimitados y concretos, donde los datos se pueden obtener con exactitud (Sampieri et al., 2006).

Por otra parte, la investigación cualitativa se enfoca a manejar un estudio más descriptivo y subjetivo al que realiza el trabajo. Esto significa que influye mucho la interpretación de la persona realizando el estudio, por lo que es más documentado y descrito. Su principal ventaja es que realiza un estudio más profundo y puede abarcar problemas que no están claramente definidos (Sampieri et al., 2006).

Para el caso de la formación de equipos ágiles, existen factores cuantitativos en la evaluación de equipos que permite un análisis de datos numéricos, pero también implica un estudio cualitativo por el tipo de respuesta de los equipos en la forma de respuesta al proceso de formación y comportamientos antes las prácticas. Por esta razón se define que la

investigación tiene un enfoque mixto para afrontar ambas perspectivas se toma un método de estudio basado en la investigación-acción.

3.2.2. Paradigma de investigación

Un paradigma es “un agrupamiento sistemático de creencias, con sus métodos específicos que los acompañan, que provee una visión específica sobre la naturaleza de la realidad” (Beltran, 2003). El paradigma de investigación ayuda a definir cuál es la postura que se toma sobre cómo se interpretan los datos estudiados (Beltran, 2003).

Existen dos paradigmas de investigación: positivista y subjetivista. Un paradigma positivista es inherentemente cuantitativo y asume que la investigación es estructurada y definida el cual permite la medición mediante técnicas estadísticas. El paradigma subjetivista por su parte toma una postura cualitativa que se basa en el punto de vista del sujeto que realiza las observaciones y conclusiones al trabajo (Cerón, 2006).

Partiendo del enfoque de investigación mixto (tanto cuantitativo como cualitativo), se tiene un paradigma positivista para los aspectos de la evaluación de equipos y un paradigma subjetivista, para el análisis de la experiencia de los equipos y sus integrantes.

3.2.3. Delimitación del estudio

La delimitación del estudio ayuda a definir un alcance del trabajo y la validez del estudio. Se consideran la delimitación temporal, geográfica y de disciplina de estudio descritos con las siguientes características:

- El estudio se realiza en un periodo entre el 2012 y 2013.
- La ubicación del estudio se realiza en Ensenada, Baja California, en una organización de desarrollo de software.
- La disciplina de estudio se realiza desde una perspectiva de ingeniería de software.

3.2.4. Tipo de experimento

En un estudio científico, el experimento ayuda a evaluar el sujeto de estudio dentro de un ambiente controlado. Al tratar con empresas comerciales hay un costo y riesgo inherente en

cualquier cambio que se busque realizar en estos. Por esta razón, se utilizó una estrategia de aplicar una aproximación cuasi experimental, que implica que hay una hipótesis de trabajo definida, pero no hay una selección aleatoria de los sujetos de estudio (Lasa & Iraeta, 2002).

3.2.5. Método de estudio

El método de estudio describe el procedimiento por el cual se realiza la investigación. Para la formación de equipos ágiles se aplica un método de estudio de investigación-acción, que permite incidir sobre el campo de trabajo de una forma sistematizada, documentada y con el objetivo de aplicar mejoras reales (Rodríguez-Jacobo, 2003).

La principal ventaja de éste método es que permite la generación de conocimiento realizando un estudio en el campo de trabajo y los problemas que se puedan encontrar en él (Blaxter, Hugues, & Tight, 2008). Utiliza ciclos iterativos para incidir sobre el área de trabajo con el propósito de analizar si se ha tenido éxito en cumplir con los objetivos de trabajo. Cada ciclo se realiza en 4 etapas:

- **Identificación de problemática.** Define y establece la problemática del sujeto de trabajo.
- **Planeación.** Define qué acciones se tomarán para incidir sobre el sujeto de estudio.
- **Ejecución.** Aplica el plan de trabajo previamente definido.
- **Evaluación.** Determina si se ha cumplido con el objetivo de estudio definido al inicio del ciclo.

3.3. Variables de investigación

Una variable de investigación es una “propiedad que tiene una variación que puede medirse u observarse” (Sampieri et al., 2006, p. 124). Para un estudio de investigación las variables permiten un enfoque específicos sobre qué fenómenos son estudiados. En este trabajo, las variables se identifican con una nomenclatura de V_n , donde cada V representa la variable y n es el número de variable.

Existen dos tipos de variables de investigación: variables dependientes y variables independientes. Una variable dependiente es aquella que es afectada por otra, mientras que una variable independiente es aquella que su estado no es afectado a lo largo del estudio.

En cuanto a la definición de variables en una investigación, estos se identifican partiendo de la hipótesis de investigación. Al igual que las variables, la hipótesis se define bajo una nomenclatura de H₁. La hipótesis de la investigación se expresa como: “uso de un modelo de formación ágil apoya a gestionar las características de trabajo colaborativo de un equipo de desarrollo de software ágil”. Partiendo de ésta hipótesis, en la Tabla 24 se enlistan las variables de investigación para la formación de equipos ágiles.

Tabla 24. Variables de hipótesis para H₁.

Tipo de variable	ID	Nombre	Descripción
Independiente	V1	Uso de modelo de formación de equipo ágil.	Se aplica el modelo de formación de equipos ágiles.
Dependiente	V2	Liderazgo compartido.	Nivel de participación de todo el equipo en la dirección del trabajo. Este tipo de liderazgo requiere que una persona con el conocimiento y habilidad para hacer una tarea tome la responsabilidad de ésta, pero no necesariamente la de todo el equipo.
	V3	Enfoque orientado al equipo	La definición de objetivos se define por el equipo y se cumplen por el mismo. Se tiene que considerar un balance entre las metas individuales y las grupales
	V4	Respaldo de habilidades.	Los miembros del equipo conocen y se interesan por el trabajo de los demás. Adicionalmente de ser necesario pueden tomar el trabajo de otro con mínimo esfuerzo.
	V5	Aprendizaje y mejora	El equipo toma un tiempo para reflexionar y aprender de la forma que trabaja.
	V6	Autonomía del equipo	El equipo es una unidad auto-suficiente capaz de administrar la forma en que trabaja, el cual se responsabiliza por realizar entregas.

Las variables para el perfil de un equipo ágil se toman de la investigación de Moe et al. (2009) que identifica estos como los factores principales para que un equipo pueda trabajar con prácticas de desarrollo ágil. Por el tipo de variable, la relación como en la Ecuación 1 donde una variable independiente influye sobre las otras.

Ecuación 1

$$H_1: V_1 \rightarrow [V_n]$$

3.4. Instrumento de evaluación

Un instrumento de medición es una herramienta que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o variables que el investigador tiene en mente. Es una técnica que permite obtener relativamente fácil datos sobre variables de estudio. Su desventaja es que no permite retroalimentación de los participantes o de sus comportamientos (Sampieri et al., 2006).

Para la formación de equipos ágiles se busca utilizar instrumentos que reflejen información en relación al estado de los equipo para cumplir con un perfil que pueda trabajar bajo metodologías ágiles.

3.4.1. Diseño del instrumento

El trabajo de Moe et al. (2009) aporta un instrumento que él diseñó específicamente para medir aquellas características que son fundamentales para aplicar una metodología de desarrollo ágil. Para facilitar la referencia a este instrumento se nombra como cuestionario de nivel ágil (CNA).

En el instrumento CNA, se definen cinco factores de evaluación: el tipo de liderazgo, el enfoque del equipo, tener un respaldo de roles, proceso de aprendizaje y el nivel de autonomía del equipo para realizar el trabajo. Para facilitar el seguimiento de estos se describen y asigna un identificador en la Tabla.

Tabla 25. Factores que evalúa el instrumento CNA.

ID	Factores medidos	Descripción de factor
F1	Liderazgo compartido.	Participación de todo el equipo en la dirección del trabajo. Este tipo de liderazgo requiere que una persona con el conocimiento y habilidad para hacer una tarea tome la responsabilidad de ésta, pero no necesariamente la de todo el equipo.
F2	Orientación a equipo.	La definición de objetivos se define por el equipo y se cumplen por el mismo. Se tiene que considerar un balance entre las metas individuales y las grupales
F3	Roles compartidos.	Los miembros del equipo conocen y se interesan por el trabajo de los demás. Adicionalmente de ser necesario pueden tomar el trabajo de otro con mínimo esfuerzo.
F4	Aprendizaje grupal.	El equipo toma un tiempo para reflexionar y aprender de la forma que trabaja.
F5	Nivel de autonomía.	El equipo es una unidad auto-suficiente capaz de administrar la forma en que trabaja, el cual se responsabiliza por realizar entregas.

Fuente: tomado de Moe et al. (2009).

Para cada uno de los factores, el instrumento presenta una serie de ítems que toman la forma de afirmaciones utilizados para medir la percepción de los miembros del equipo sobre cada uno de estos factores. El instrumento CNA fue diseñado en inglés por lo que se tuvo que adaptar al español y evaluado por expertos en el área, para asegurar que los ítems reflejaran la intención original del instrumento. En la Tabla 26 se describen los ítems obtenidos para el instrumento CNA.

Tabla 26. Ítems del instrumento CNA.

Nombre de factor	Ítems del instrumento
Liderazgo Compartido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Todos los miembros de mi equipo están involucrados en la toma de decisiones.</i> ▪ <i>Los miembros de mi equipo toman decisiones importantes sin consultar a los demás.</i> ▪ <i>La visión de mi equipo está definida y presentada claramente.</i> ▪ <i>Mi equipo está organizado de acuerdo a los objetivos de trabajo.</i>

Orientación de Equipo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>En las discusiones de mi equipo se toman en cuenta diferentes soluciones para los problemas.</i> ▪ <i>En mi equipo existe una valoración de las soluciones alternas.</i> ▪ <i>Se relacionan los miembros de mi equipo con el trabajo y las tareas de los demás.</i> ▪ <i>Todos los miembros de mi equipo toman responsabilidad del trabajo y los resultados del proyecto.</i>
Redundancia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Es fácil realizar las tareas de otros miembros de mi equipo.</i> ▪ <i>Es difícil solicitar ayuda a miembros de mi equipo para hacer mi trabajo.</i> ▪ <i>Hay disposición de mis compañeros de equipo para prestar ayuda a los demás.</i> ▪ <i>Si alguien de mi equipo se sale, es difícil encontrar otra persona que pueda tomar su lugar dentro de mi equipo.</i>
Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Existe un área física donde se pueden reunir para dar retroalimentación del trabajo que se está desarrollando.</i> ▪ <i>Hay un área física para facilitar dar retroalimentación mutua respecto al trabajo individual de cada persona en mi equipo, incluyendo el mío.</i> ▪ <i>Hay un proceso para identificar problemas en el desarrollo de software y para proponer mejoras a este.</i> ▪ <i>Se conoce que técnicas ayudan al proceso de desarrollo en el equipo.</i> ▪ <i>Los artefactos de desarrollo (plan de trabajo, bitácora de actividades, juntas, etc.) son utilizados para identificar mejoras en el trabajo en mi equipo.</i>
Autonomía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Mi equipo pierde recursos (miembros) a otros proyectos.</i> ▪ <i>Hay personas o grupos fuera de mi equipo que tienen influencia sobre decisiones de importancia para el trabajo de mi equipo.</i> ▪ <i>Las decisiones realizadas por mi equipo son respetadas por las personas y grupos fuera de mi equipo.</i>

Fuente: ítems tomados de Moe et al. (2009) y traducción propia.

3.4.2. Escala de medición

Al aplicar el instrumento CNA los equipos respondieron a los ítems utilizando una escala de tipo Likert, que ayuda en proveer datos cuantitativos sobre aspectos sociales. En la Tabla 27 se presenta como cada afirmación tiene asociado un valor numérico.

Tabla 27. Escala Likert para el instrumento CNA.

Respuesta	Valor
<i>Totalmente en desacuerdo</i>	1
<i>En desacuerdo</i>	2
<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	3
<i>De acuerdo</i>	4
<i>Totalmente de acuerdo</i>	5

Fuente: escala definida por Likert (1932).

Para poder obtener los resultados del instrumento CNA se utiliza el valor promedio de la escala para cada factor como se indica por la siguiente fórmula:

$$V_k = \frac{\sum R_i}{N}$$

En ésta, V_k representa el valor para una de las variables del instrumento y los valores de k se dan para cada variable del instrumento (ver Tabla 5). La variable R_i es el resultado de un enunciado para una variable (V_k) y N es el número de miembros del equipo a quienes les fue aplicado el instrumento CNA.

Tabla 5. Valores para k

k	Nombre de factor	k	Nombre de factor
1	Liderazgo compartido.	4	Aprendizaje.
2	Orientación de equipo.	5	Autonomía.
3	Redundancia.		

3.4.3. Interpretación de resultados

Utilizando el cálculo para cada aspecto del equipo se pueden analizar los resultados con valores cuantitativos. Para cada rango se ha categorizado de la cual se puede usar para llegar a las afirmaciones respecto a cada variable (ver Tabla 7).

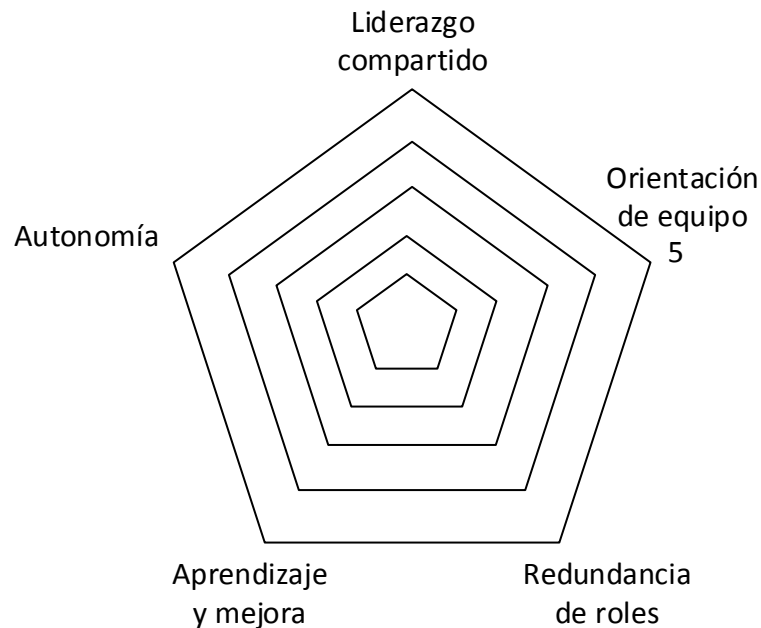
Tabla 7. Interpretación de resultados

Nombre de variable	Menor a 25%	Entre 25% y 50%	Entre 50% y 75%	Mayor a 75%	100%
Liderazgo compartido	<i>El liderazgo compartido no está presente en el grupo.</i>	<i>El liderazgo es compartido en baja proporción.</i>	<i>El liderazgo es compartido en una proporción media del grupo.</i>	<i>El liderazgo es compartido en alta proporción.</i>	<i>El liderazgo es compartido entre los miembros del equipo.</i>
Orientación de equipo	<i>El trabajo del equipo es orientado a metas individuales.</i>	<i>Las metas son mayormente individualmente.</i>	<i>La mitad de las metas son grupales.</i>	<i>Las metas son en su mayoría grupales.</i>	<i>El trabajo del equipo es orientado a las metas grupales.</i>
Redundancia	<i>Las habilidades de las personas son atadas a una sola persona.</i>	<i>Las habilidades del grupo no tienen respaldo en su mayoría.</i>	<i>Algunas de las habilidades del grupo tienen respaldo.</i>	<i>La mayoría de las habilidades del grupo tienen respaldo.</i>	<i>Las habilidades de las personas son atadas a una sola persona.</i>
Aprendizaje	<i>El equipo no tiene procesos de mejora.</i>	<i>Existe un mínimo proceso de mejora en el grupo.</i>	<i>Existe alguna definición de mejora.</i>	<i>Existen algunos procesos de mejora.</i>	<i>El equipo tiene bien definido los procesos de mejora.</i>
Autonomía	<i>El equipo es dirigido por externos.</i>	<i>La mayoría de las decisiones son externas.</i>	<i>La mitad de las decisiones son externas.</i>	<i>La mayoría de las decisiones son internas.</i>	<i>Las decisiones del equipo son internas.</i>

3.4.4. Diagrama de evaluación

Los resultados de la evaluación de los equipos se obtienen en base a la escala cuantitativa que facilita su representación gráfica. Como apoyo visual al instrumento utiliza una gráfica de radar que se muestra en la Figura 13 se ilustra el diagrama de evaluación tomando en cuanto los 5 factores del instrumento.

Figura 13. Representación gráfica de los resultados de evaluación.



Fuente: elaborado en base al trabajo de Moe, Dingsøy, & Røyrvik (2009).

En el diagrama cada eje representa el valor de cada factor donde la escala se presenta como un radio del polígono. Si el valor de un factor es alto se presenta como un punto alejado al centro. El diagrama evaluación sobre los resultados facilita el análisis del estado de los equipos de tal manera que se puede apreciar qué factores tiene alto y bajo.

3.5. Proceso de validación de hipótesis

La validación de hipótesis se refiere al proceso en cómo se puede confirmar o refutar la hipótesis basándose en evidencia para respaldar tal conclusión (Sampieri et al., 2006). Para el proceso de validación de hipótesis se analiza la correlación entre el valor de las variables al inicio (T_i) y al final de la investigación (T_f). Se considera que la hipótesis es corroborada

si hay un cambio positivo denotado por la diferencia entre estas. La diferencia se define como R en la Ecuación 2:

Ecuación 2

$$R_x = T_f(V_x) - T_i(V_x),$$

En éste T_x define un tiempo y V_x es el valor de una variable de investigación. Si el valor de R es positivo, se dice que la hipótesis es corroborada. Si el valor de R es negativo, se dice que la hipótesis es refutada.

Teniendo un método de validación de la hipótesis solo queda establecer el plan de trabajo para el estudio que se define a detalle en la siguiente sección.

3.6. Planeación de trabajo

La planeación para el estudio se define en siete fases: estudio de la literatura, propuesta de modelo, aplicación de caso de estudio, análisis de resultados, diseño de herramienta, implementación de herramienta, pruebas de herramienta y conclusiones. Cada fase es descrita en la Tabla 28.

Tabla 28. Plan de trabajo para la investigación.

	Fase	Objetivo	Entregable
I	Estudio de literatura	Adquirir el conocimiento para tratar el tema y conocer los trabajos realizados en los últimos años.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Factores de impacto para la formación de equipos identificados por otros trabajos de investigación. ▪ Marco conceptual del área de formación de equipos. ▪ Estado de arte relacionado a trabajos de formación de equipos ágiles en los últimos 10 años.
II	Propuesta de modelo	Definir una propuesta para la gestión de equipos de desarrollo de software ágil.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propuesta de modelo de formación de equipos ágiles (proceso y roles). ▪ Características propuestas para un perfil de equipo ágil. ▪ Definición de instrumentos para la evaluación de equipos.

III	Aplicación del caso de estudio	Aplicar el modelo de formación de equipos ágiles en el campo de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimentar con el modelo de formación de equipos ágiles. ▪ Identificar factores de impacto para la formación de equipos ágiles. ▪ Identificar los requerimientos para implementar un sistema de formación de equipos ágiles.
IV	Análisis de resultados	Identificar ajustes al modelo de formación en base a la experiencia del caso de estudio y datos obtenidos del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Datos cuantitativos sobre la mejora de los equipos. ▪ Análisis de factores de importancia para la formación de equipos ágiles.
V	Diseño de herramienta	Definir las características de un sistema que apoye a aplicar un proceso de formación de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lista de requerimientos funcionales del sistema. ▪ Lista de requerimientos no funcionales del sistema.
VI	Implementación	Implementar un prototipo que refleje los requerimientos básicos del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitectura lógica del sistema. ▪ Diseño gráfico de sistema. ▪ Prototipo de herramienta.
VII	Conclusiones	Presentar aportes y hallazgos sobre la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resumen de aportes generados por la investigación.

3.7. Resumen

En la metodología del caso de estudio se definió las características del estudio y la necesidad de utilizar un instrumento que permita evaluar aquellos factores de impacto para que un equipo pueda aplicar prácticas de desarrollo ágil. Se concluyó con un plan de trabajo para llevar a cabo la investigación y los entregables de cada fase. Siguiendo la planeación anteriormente descrita, en el siguiente capítulo se define una propuesta de modelo orientado para apoyar la formación de un equipo ágil.

4. Diseño de modelo

4.1. Introducción

En el marco teórico se presentó como la metodología ágil requiere de los equipos de desarrollo de software una dinámica de trabajo particular de colaboración que exige que sus miembros tengan las habilidades socio-técnicas para trabajar en conjunto. Este tipo de aspectos son tratados en varios trabajos de gestión de equipos en áreas sociales pero que difícilmente se incorporan en las prácticas de la ingeniería de software. Por esta razón se propone definir un modelo que caracteriza por integrar estrategias de formación para equipos de desarrollo de software que facilite su aplicación para ejecutar prácticas ágiles.

4.2. Modelo de formación de equipos ágiles

El modelo que se describe en este capítulo tiene el nombre de FEDSA por las siglas de “**F**ormación de **E**quipos de **D**esarrollo de **S**oftware **Á**gil” y su objetivo es la gestión de un equipo de desarrollo de software para fomentar aquellas características que faciliten la aplicación de las prácticas de desarrollo de software ágil. Para apoyar esta meta, las características del *Modelo FEDSA* se tomaron tanto de aspectos de la metodología ágil así como de la teoría de grupos. Las características del modelo FEDSA se presentan en 4 áreas: el proceso de mejora, los roles de trabajo, métricas de evaluación y estrategias de incidencia (ver Tabla 29). De estas características, se destaca que el modelo busca incorporar elementos del proceso y roles del desarrollo de software ágil y elementos de la teoría de grupos durante el desarrollo de sus actividades.

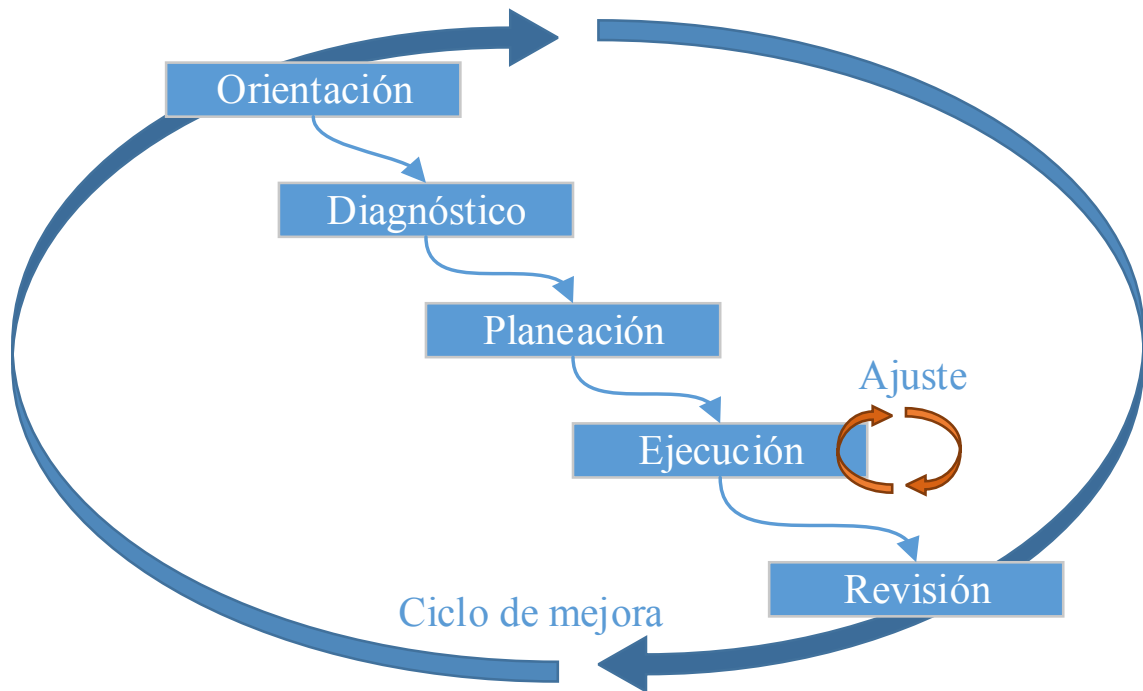
Tabla 29. Características del *Modelo FEDSA*.

Elementos del modelo	Características
Proceso de mejora	<ul style="list-style-type: none">▪ Afinidad al ciclo de desarrollo ágil.▪ Ciclos iterativos e incrementales.▪ Utiliza fases de mejora de procesos.
Roles de trabajo	<ul style="list-style-type: none">▪ Un rol representativo del equipo.▪ Utiliza roles de soporte para el proceso de formación.

Métricas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación del equipo en base al proceso de desarrollo ágil. ▪ Evaluación del nivel de maduración del equipo.
Estrategias	<p>Uso de diferentes estrategias como dinámicas grupales, prácticas de desarrollo ágil y guía para el equipo.</p> <p>Selección de estrategias en base a métricas de evaluación.</p>

En la Figura 14 se ilustra como el modelo utiliza un ciclo iterativo afín a la metodología ágil dividido en fases que buscan la definición de objetivos, planeación, seguimiento y una fase de revisión que permite evaluar las acciones por el equipo.

Figura 14. *Modelo FEDSA.*



Este tipo de proceso permite que el modelo se pueda aplicar en diferentes escenarios de formación para los equipos, como es definir un nuevo equipo, al tener una rotación de los miembros del equipo y en un proceso de mejora para incorporar prácticas de desarrollo ágil (ver Tabla 30).

Tabla 30. Escenarios para la formación de equipos

Escenario	Descripción del escenario	Aplicación con el <i>Modelo FEDSA</i>
Formación de un nuevo equipo.	Se busca trabajar con un equipo con integrantes sin previa experiencia trabajando juntos.	Apoyar al equipo para establecer los vínculos de relación entre los integrantes del equipo.
Rotación de integrantes	Hay una entrada o salida de personas pertenecientes al equipo.	Apoyar a que un nuevo integrante pueda incorporarse a la dinámica de trabajo del equipo.
Gestión de mejora de equipo ágil.	El equipo tiene experiencia trabajando juntos. Tiene poca o nula experiencia en aplicar un proceso de desarrollo ágil.	Apoyar a que el equipo pueda identificar áreas de mejora aplicar estrategias para incidir sobre éstas.

4.3. Elaboración del *Modelo FEDSA*

La elaboración del *Modelo FEDSA* parte del estudio del marco teórico el cual incorpora áreas de trabajo como la cultura organizacional, ingeniería de software, procesos de mejora y de otros trabajos afines. En esta sección se presenta un análisis de los aspectos que incorpora la metodología ágil, de modelos de gestión de equipos, mejora de procesos y de la maduración de equipos de trabajo.

4.3.1. Aspectos del desarrollo de software ágil.

El desarrollo de software ágil se distingue por su uso de un proceso cíclico de mejora orientado a resultados y un enfoque al equipo como principal ejecutor del trabajo. Una de las principales ventajas de esto es que su desarrollo permite obtener una retroalimentación temprana sobre el trabajo y permita realizar ajustes y mejoras que ayudan a elevar la calidad de los resultados.

Al tratar el diseño del *Modelo FEDSA*, el proceso de formación utiliza fases de trabajo similares a los de la metodología ágil con el objetivo de que pueda incorporarse como parte de su proceso de trabajo. En cuanto a los roles, la metodología ágil tiene una simplificación de estos y se destaca el rol del equipo, que es central para realizar el trabajo. Los otros roles son de soporte para este mismo y para evaluar los resultados. De igual manera, el *Modelo FEDSA* utiliza ésta estrategia de un rol central para el equipo y roles de soporte que apoyen

a este en su formación. En la Tabla 31 se presenta la relación entre las características de la metodología ágil y su incorporación al *Modelo FEDSA*.

Tabla 31. Incorporación de la metodología ágil.

	Metodología ágil	<i>Modelo FEDSA</i>
Proceso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proceso iterativo e incremental. ▪ Retroalimentación temprana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de proceso iterativo e incremental. ▪ Uso de retroalimentación por ciclo.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rol de equipo. ▪ Rol de experto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rol de equipo. ▪ Rol de facilitador.

4.3.2. Aspectos de la mejora de procesos

Los procesos de mejora son una herramienta elemental para el crecimiento de las empresas y normalmente buscan aplicar un modelo de mejora que se adapte a las necesidades particulares de cada una. Uno de los modelos más reciente es el propuesto por Langley et al., (2009) conocido como el modelo de PDSA, por sus siglas de *Plan Do Study Act* que aplica fases de planear, aplicar, analizar y actuar. En la Tabla 32 se presenta cada fase, su objetivo y como es aplicado en el *Modelo FEDSA*.

Tabla 32. Incorporación del proceso de mejora en el *Modelo FEDSA*.

Etapas	Objetivo	Aplicación en el <i>Modelo FEDSA</i>
Planificar	Definir qué actividades se van a realizar, enfocado a las metas de mejora y un calendario para dar secuencia a estas.	Incorpora una fase para definir las actividades y estrategias para la formación de equipos.
Hacer	Ejecución del plan definido.	Incluir una fase donde haya seguimiento de las actividades del equipo.
Verificar	Recopilación de datos para evaluar si se está cumpliendo con los objetivos de trabajo.	Incluir una recopilación de resultados sobre el trabajo de los equipos.
Actuar	Realizar una retroalimentación sobre la forma en que se realizó el trabajo y aplicar cambios que ayuden a realizar los objetivos de trabajo.	Incluir una fase de retroalimentación sobre las actividades y resultados obtenidos por medio de la formación de equipos.

Fuente: tomado de Moen & Norman(2011).

La importancia de considerar un modelo base de mejora se vuelve obvia al considerar que la formación de equipos es en sí un proceso de mejora orientado a las personas. Por esta razón en el mismo modelo se debe incorporar aspectos que permitan realizar la planeación, acción, verificación y evaluación de cambios con los equipos. En la siguiente sección se aprecia el tipo de indicadores que se pueden utilizar para evaluar el progreso de los equipos.

4.3.3. Indicadores para el desarrollo de los equipos

En un proceso de mejora es importante definir métricas para evaluar los cambios que se logran con este tipo de esfuerzos. Al considerar un trabajo social, como es el trabajo en equipo reflejado por el desarrollo de software, se encuentra que hay aspectos cuantitativos, medibles en variables de calidad y productividad, y aspectos sociales como las características de colaboración y comportamiento de los miembros del grupo. Para el *Modelo FEDSA* se debe tomar en cuenta indicadores de mejora para aspectos de la metodología ágil y para la maduración de equipos de trabajo.

4.3.3.1. Indicadores de la madurez del equipo

La madurez de los equipos, establecido por Tuckman (1965), trata de los cambios por los que pasa un equipo según adquiere experiencia y habilidades para trabajar juntos. Establece perfiles de comportamiento y organización que dan pauta al tipo de estrategias que pueden tratarse en la mejora del equipo. En la Tabla 33 se presenta cada uno de estos factores y cómo se incorporan en el diseño del *Modelo FEDSA*.

Tabla 33. Perfiles y madurez de equipos.

Fase	Impacto para la formación de equipo	Aplicación en el <i>Modelo FEDSA</i>
Formación	El equipo requiere la dirección de cómo realizar el trabajo y los vínculos interpersonales son superficiales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El facilitador da guía a la formación del equipo ▪ Se empieza a identificar el perfil del equipo y a dar los primeros fundamentos para su formación.

Discusión	Hay alta tensión y discusión dentro del equipo causado por el conflicto entre ideas y entendimientos de cómo trabajar en equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El facilitador ayuda en la moderación de la discusión para que ésta sea constructiva y positiva. ▪ El facilitador busca que los problemas sean afrontados apropiadamente, pero sin evadirlos.
Estandarización	Empieza a definirse como un equipo con identidad, donde todos tienen un entendimiento de las metas y valores de cómo trabajar y actuar dentro del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El facilitador incorpora estrategias para reafirmar y hacer claro los principios y metas que el equipo busca cumplir.
Desempeño	El equipo se auto organiza y es capaz de realizar el trabajo sin necesidad de que externos definan su proceso colaborativo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El facilitador fomenta que el equipo siga un proceso de aprendizaje continuo y de reconocer sus logros para elevar la motivación general.

Fuente: tomado de Linares-Borrell (2010).

4.3.3.2. Indicadores de un equipo ágil

En el marco teórico se identificó que existen varios modelos de gestión de equipos que comparten varias características sobre qué factores influyen en el equipo. Sin embargo, para el interés de la gestión de un equipo ágil, del trabajo de Moe et al. (2009) se tomaron aquellos factores para que equipo de desarrollo pueda aplicar una metodología ágil. Los factores que identifica el modelo son:

- **Liderazgo compartido.** Participación de todo el grupo en la dirección del trabajo. Este tipo de liderazgo requiere que una persona con el conocimiento y habilidad para hacer una tarea tome la responsabilidad de ésta, pero no necesariamente la de todo el equipo.
- **Enfoque orientado al equipo.** La definición de objetivos se define por el grupo y se cumplen por el mismo. Se tiene que considerar un balance entre las metas individuales y las grupales
- **Respaldo de habilidades.** Los miembros del equipo conocen y se interesan por el trabajo de los demás. Adicionalmente de ser necesario pueden tomar el trabajo de otro con mínimo esfuerzo.

- **Aprendizaje y mejora.** El equipo toma un tiempo para reflexionar y aprender de la forma que trabaja.
- **Autonomía del equipo.** El equipo es una unidad auto-suficiente capaz de administrar la forma en que trabaja, el cual se responsabiliza por realizar entregas.

4.3.4. Incorporación de estrategias de formación

El crecimiento del equipo es producto de su esfuerzo por adaptarse para trabajar juntos y no hay un tiempo estándar sobre cuánto dura pero si se puede incidir sobre la calidad del esfuerzo de su integración. Considerando el trabajo de Mealiea & Baltazar (2005) se propone utilizar estrategias de formación para el desarrollo del equipo; de igual forma, se analizaron las estrategias compiladas de la guía de formación de Rodríguez-Jacobo (2004) y se seleccionaron aquellas que pudieran incidir en la formación de un equipo ágil.

En base este argumento, el *Modelo FEDSA* incorpora diferentes tipos de estrategias que inciden en los factores de formación anteriormente identificados. Las estrategias que se proponen son:

- Uso de prácticas de desarrollo ágil.
- Aplicación de dinámicas grupales.
- Guía y orientación
- Ambientación del área de trabajo

4.4. Roles del Modelo FEDSA

El *Modelo FEDSA* utiliza roles que se enfocan en el trabajo con el equipo y se toma la estrategia de roles que utiliza la metodología ágil. El principal enfoque se da al rol de facilitador de formación por dar guía al trabajo de mejora y al rol del equipo que representa a todos los integrantes del grupo. El resto de los roles son de soporte para el equipo y el proceso de formación. En los siguientes apartados se define cada uno de estos.

4.4.1. Rol de facilitador de formación

El rol de facilitador de formación (o facilitador) se orienta a dar guía y seguimiento al proceso de formación en FEDSA. Sus actividades se concentran en trabajar con el equipo para aplicar actividades de formación que puede tomar de la librería de estrategias.

El rol de facilitador presenta al líder de la organización los avances del equipo, por medio de planes de trabajo; también se apoya del rol de consultor experto al momento de evaluar el equipo y definir qué estrategias se pueden aplicar.

Tabla 34. Perfil del rol de facilitador.

Objetivo del rol	<ul style="list-style-type: none">▪ Iniciar el proceso de formación con el equipo.▪ Dirigir y aplicar actividades de formación con el equipo.▪ Evaluar el estado de formación de los equipos.▪ Seleccionar qué estrategias se aplican al equipo.▪ Presentar reportes de avance del equipo al líder de mejora.
Requerimientos	<ul style="list-style-type: none">▪ Conocimiento del proceso de formación de equipos (FEDSA).▪ Buena habilidad de comunicación en grupo.▪ Capacidad para el manejo de conflictos.▪ Conocimiento del proceso de desarrollo ágil.

4.4.2. Rol de equipo

El rol del equipo dentro del proceso de FEDSA representa a todos los integrantes del equipo que participan en la formación. Esto refleja los valores de la metodología ágil que busca crear equipos autosuficientes capaces de producir resultados sin influencia externa (Rising & Janoff, 2000).

El equipo es central dentro del proceso FEDSA y sus actividades se dan en definir su visión como equipo, participar en definir sobre qué aspectos trabajar en la formación y dar retroalimentación sobre los resultados.

Tabla 35. Perfil de rol de equipo.

Objetivo del rol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir la visión y los objetivos de formación para el equipo. ▪ Participar y ejecutar las estrategias de formación. ▪ Dar retroalimentación al proceso de formación.
Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pertenecer al equipo que realizar la formación. ▪ Tener disponibilidad y disposición para aplicar un proceso de formación.

4.4.3. Rol de consultor de formación

El rol de consultor de formación está diseñado para proveer apoyo al facilitador en la gestión del proceso FEDSA. Tiene un perfil de conocimiento para incidir sobre el estado de los equipos y ayuda a definir estrategias que pueden aplicarse con los equipos.

Tabla 36. Perfil de rol de consultor

Objetivo de rol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ayudar con la evaluación de equipos. ▪ Definir estrategias de formación para los equipos.
Requerimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tener las competencias para diagnosticar la integración de los equipos. ▪ Conoce estrategias para incidir sobre la formación de los equipos.

4.4.4. Rol de líder de mejora

El rol de líder de mejora es un rol representativo de la organización que tiene como objetivo el atender los intereses de la organización al implementar la formación de equipos con el *Modelo FEDSA*. Apoya a los equipos proveyendo los recursos que se ocupen para implementar las actividades y estrategias de formación (ver Tabla 36).

Tabla 37. Perfil de rol de líder de mejora.

Objetivo de rol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer el primer contacto entre el facilitador y los equipos. ▪ Proveer recursos para la formación de equipos (espacio, tiempo y materiales). ▪ Revisar el plan de trabajo para la formación.
Requerimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tener apertura y proveer de los recursos que necesita el equipo. ▪ Conocer los equipos y sus participantes.

4.5. Proceso del Modelo *FEDSA*

Una técnica para definir un nuevo proceso es apoyarse de modelos ya existente para definir uno nuevo (Nicholas & Steyn, 2008). Al diseñar el *Modelo FEDSA* como un proceso de formación de equipos ágiles, se toma en cuenta aspectos como la maduración de equipos, el proceso de desarrollo ágil y el proceso de mejora continua. En la Tabla 38 se define los procesos anteriormente considerados y cómo se aplican al modelo.

Tabla 38. Procesos que influyen sobre la formación de equipos.

Teoría	Descripción	Aplicación en el modelo
Maduración de equipos	Define estados de maduración que reflejan características de cómo el equipo trabaja (Linares-Borrell, 2010).	Incorporación de estrategias para guiar los equipos.
Proceso de desarrollo ágil	El proceso de desarrollo ágil se basa en ciclos iterativos de adaptación (Szóke, 2011).	Utilizar un ciclo de formación iterativo e incremental, que facilita la mejora continua.
Proceso de mejora continua	Define estados de trabajo para un proceso de mejora (Moen & Norman, 2011).	Incorpora fases que reflejan el proceso de mejora de revisión, acción, planeación y acción.

Como cualquier proceso, la formación de equipos requiere de segmentarse en partes que sean fáciles de manejar, donde cada etapa posee sus objetivos, acciones y resultados (Choudhury, 1998). Considerando ésta idea el proceso para *FEDSA* se define como un ciclo de mejora de que asemeja a un proceso de desarrollo ágil dividido en 5 etapas: orientación, diagnóstico, planeación, ejecución y revisión. En las siguientes secciones se definen cada uno, y sus objetivos.

4.5.1. Etapa de orientación

La etapa de orientación sirve como partida inicial del proceso. El objetivo principal sirve para establecer las metas del trabajo de formación y fomentar la identidad del equipo. Las actividades que incluye son el acercamiento y la sensibilización; estas son descritas en la Tabla 39.

Tabla 39. Actividades de la etapa de orientación.

Actividad	Objetivo	Acciones	Requerimiento
Acercamiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer un canal de comunicación formal con el equipo. ▪ Definir el perfil de los integrantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir fecha de inicio del proceso con la organización. ▪ Programar la sesión de sensibilización con los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los integrantes del equipo se han definido claramente. ▪ Hay interés de la organización para realizar el proceso de FEDSA.
Sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generar motivación por parte de los participantes hacia el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar una sesión de introducción al proceso definiendo objetivos y beneficios. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los integrantes deben estar presentes.

4.5.2. Etapa de diagnóstico

Consiste en evaluar al equipo para definir un perfil respecto a sus habilidades técnicas y sociales. Sus actividades se enfocan en identificar aspectos de mejora y definir qué estrategias se pueden aplicar, en base al estado del equipo (Tabla 39).

Tabla 40. Actividades de la etapa de diagnóstico.

Actividad	Objetivo	Acciones	Requerimiento
Evaluación	Determinar el estado del equipo en base a los criterios de la formación de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicar un instrumento del estado de formación de los equipos. ▪ Análisis de resultados de la evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El equipo debe haber pasado por la sensibilización del proceso de FEDSA. ▪ El equipo debe conocer para qué son las evaluaciones.
Definición de estrategias.	Determinar qué acciones se pueden tomar para incidir sobre el estado de formación del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generar reporte de estado de equipo con sus estrategias. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los participantes deben haber terminado la evaluación.

4.5.3. Etapa de planeación

Etapa que se encarga de alinear la estrategia definida en la etapa anterior, definiendo en un calendario de trabajo con el equipo. Se toma en cuenta los recursos disponibles para el equipo normalmente dados por la organización. Las actividades son la definición y revisión del plan de trabajo (ver Tabla 41).

Tabla 41. Actividades de la etapa de planeación.

Actividad	Objetivo	Acciones	Requerimiento
Definir el plan de trabajo.	Definir qué actividades se van a trabajar con el equipo incorporando las estrategias de formación.	<ul style="list-style-type: none">▪ Definir el plan de trabajo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Tener establecido el estado del equipo.▪ Tener disponible estrategias de formación.
Revisión del plan.	Acordar con la organización sobre las actividades y los recursos necesarios para trabajar con el equipo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Presentación del plan de trabajo con el líder de la organización.▪ Compartir el plan de trabajo con los participantes.	<ul style="list-style-type: none">▪ Tener definido el plan de trabajo.

4.5.4. Etapa de ejecución

La etapa de ejecución consiste en aplicar el plan de trabajo definido en la etapa de planeación. Su principal objetivo es dar seguimiento a este y dar orientación al equipo para aplicar las estrategias definidas en el plan de trabajo. Las actividades consisten en el inicio de trabajo y seguimiento (ver Tabla 42).

Tabla 42. Actividades de la etapa de ejecución.

Actividad	Objetivo	Acciones	Requerimiento
Inicio	Enfocar los esfuerzos del equipo a las metas del ciclo.	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de las actividades definidas en el plan de formación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tener un plan de trabajo definido y aprobado por la organización.
Seguimiento	Asegurar que las actividades del plan de trabajo se realicen y poder ofrecer guía a los participantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de estrategias de formación de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tener disponible los recursos para el trabajo.

Fuente: elaboración propia.

4.5.5. Etapa de revisión

Tiene como propósito evaluar los resultados de la aplicación de las estrategias con los equipos. Su importancia radica en establecer un proceso de aprendizaje y adaptación para apoyar la mejora en la dinámica de colaboración grupal. Las actividades que incluye son la revisión de resultados, el aprendizaje y ajuste de plan de trabajo; en la Tabla 43 se definen las actividades de esta etapa.

Tabla 43. Actividades de etapa de revisión.

Actividad	Objetivo	Acciones
Revisión	Ver los resultados del trabajo con los participantes.	Revisión de actividad.
Aprendizaje	Incorporar que el equipo evalúe su forma de trabajo e identifique mejoras en éste.	Retrospectiva de actividad.
Ajuste	Adaptar el plan de trabajo a situaciones y estados emergentes con el trabajo de los equipos.	Revisión de resultados por actividad.

4.6. Estrategias de formación

Las estrategias de formación se refieren a los tipos de incidencia que se puede trabajar con los equipos de desarrollo para generar un perfil de un equipo ágil. En los siguientes apartados se presenta los diferentes tipos de estrategias y una forma de selección de éstas.

4.6.1. Tipos de estrategias

En esta sección se presenta una clasificación del tipo de estrategias que incorpora el *Modelo FEDSA* divididas en estrategias de dinámicas grupales, prácticas de desarrollo ágil, guías de equipo y ambientación del área de trabajo.

4.6.1.1. Dinámicas grupales

Katzenbach & Smith (1997) argumenta que el desarrollo de las habilidades interpersonales ayuda a que los integrantes de un equipo puedan trabajar juntos y generar mejores canales de comunicación. Al considerar una metodología de desarrollo ágil es importante que el equipo pueda tener una buena dinámica colaborativa para generar resultados de calidad. Las dinámicas grupales ayudan en este ámbito al ser actividades simples que refuerzan los principios del trabajo colaborativo que tienen la ventaja de impulsar y estimular la dinámica de trabajo colaborativo (Rodríguez-Jacobo, 2004).

Existen varias fuentes de dinámicas grupales como es el caso del trabajo de Rodríguez-Jacobo (2004) que incluye una librería de dinámicas que fomentan la cooperación en el equipo, la comunicación, confianza y reflexión grupal. También se puede encontrar dinámicas como las de TastyCupcakes.org (2013) que fomenta los principios del trabajo con una metodología ágil.

4.6.1.2. Prácticas de desarrollo de software

La metodología ágil utiliza prácticas de desarrollo que reflejan los valores y principios del manifiesto ágil. Del trabajo de So & Scholl (2008) se encontró que el uso de las prácticas ágiles ayudan a impulsar el desarrollo del equipo en aspectos como la adaptación, compromiso y comunicación, los cuales a su vez impulsan aspectos como la autonomía del equipo y capacidad de coordinación. En base a este argumento, el aplicar las prácticas de desarrollo permite que los equipos ejerciten el proceso ágil en su forma de trabajar juntos. En la Tabla 44 se describe el tipo de prácticas que fomentan la formación de los equipos.

Tabla 44. Prácticas de desarrollo para la formación de equipos ágiles.

Tipo de prácticas	Objetivo
Prácticas de liderazgo grupal	Buscar que haya una participación de todos los integrantes para definir las acciones del equipo.
Prácticas de retroalimentación	Incidir en que el equipo incorpore actividades para evaluar su forma de trabajo.
Prácticas de colaboración	Incorporar prácticas que apoyen la relación entre los integrantes del equipo.
Prácticas de enfatizar metas	Incidir en que el equipo tenga claridad sobre las metas de trabajo.

Fuente: elaboración propia utilizando prácticas definidas en Rubin (2012).

4.6.1.3. Intervención y guía del equipo

Hitt, Miller, & Colella (2009) argumenta que la intervención para aclarar malos entendidos, percepciones, errores, señales deficiencias de los métodos de trabajo en los equipos apoya al desarrollo de los mismos. El tipo de incidencia con el equipo depende de su estado y experiencia trabajando juntos.

Tuckman (1965) establece que los equipos pasan por estados de madurez que reflejan su dinámica de colaboración y liderazgo. En los primeros estados de madurez, el equipo aún no ha desarrollado su dinámica de liderazgo y colaboración, por lo que depende de que se presente un rol que aporte una dirección y liderazgo al equipo. Según haya una mayor maduración como equipo el liderazgo pasa a ser uno compartido donde todos tienen participación en la dirección de las actividades de éste.

En el trabajo de Largent & Lüer (2010) se presentan guías de incidencia con los equipos en base a su estado de madurez. En la Tabla 45 se presentan las incidencias para tratar con los equipos según su fase de madurez. La inclusión de estrategias de incidencia en el *Modelo FEDSA* ayuda a impulsar el desarrollo del equipo, al proveer una fuerza de progreso para el avance del mismo.

Tabla 45. Tipo de incidencia al equipo por su estado de desarrollo.

Estado del equipo	Incidencia con el equipo
Etapa de formación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las habilidades y capacidades del equipo. ▪ Dar guía y dirección al desarrollo del equipo.
Etapa de discusión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afrontar bloqueos al desarrollo del equipo. ▪ Impulsar la retroalimentación entre el equipo. ▪ Apoyar a que la discusión de ideas sea constructiva.
Etapa de estandarización	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorporación de métricas de desempeño.
Etapa de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tratar la mejora continua.

Fuente: elaboración en base a Rodríguez-Jacobo (2003) y Largent & Lüer (2010).

4.6.1.4. Área de trabajo

Las estrategias respecto al área de trabajo inciden sobre cómo los participantes perciben el ambiente, el cual influye su motivación para el trabajo. En el trabajo de Tiwari & Alikhan (2011) se encuentra que la ambientación del área de trabajo impacta a la motivación del equipo, propicia la apertura para la colaboración y generación de confianza entre los integrantes del equipo. Para apoyar a este tipo de estrategias el *Modelo FEDSA* incorpora las siguientes estrategias (ver Tabla).

Tabla 46. Estrategias de ambientación de área de trabajo.

Estrategias	Descripción
Artefactos visuales	Uso de elementos u objetos claramente visibles que apoyen a las dinámicas de trabajo colaborativo como medios de reafirmación.
Espacio de juntas	Asegurar que el equipo tenga un espacio de para retroalimentar el trabajo.
Visión directa	Asegurar que haya una visión directa entre los participantes para facilitar la comunicación.

Fuente: elaboración en base a Tiwari & Alikhan (2011).

4.6.2. Selección de estrategias

Un equipo de desarrollo tiene características diferentes en cómo las personas interactúan y trabajan juntos. Al tratar la aplicación de una estrategia, se puede encontrar que una misma puede ser muy efectiva para un equipo y poca para otro. Es por esto que es importante poder definir un medio de selección que sea efectiva para las características y necesidades de cada equipo.

Una de las dificultades de seleccionar una estrategia es que requiere de un perfil y conocimiento especializado de áreas de la teoría de grupos y psicología. Para facilitar esto, se propone definir un conjunto limitado de parámetros de selección para apoyar la selección de la estrategia se puede aplicar con un equipo. Los parámetros a considerar son:

- **Por tipo.** Habilidades interpersonales, trabajo colaborativo, etc.
- **Por factores.** Características para que el equipo cumpla con el perfil.
- **Por experiencia del equipo.** Nivel de madurez del equipo.

Para complementar la propuesta de selección de estrategias en base a factores, se tiene que definir para cada estrategia sobre cuales impacta. Para ello, las estrategias que se aplican tienen que ser descritas bajo un formato que indique claramente sobre qué aspectos incide, por lo que se propone que cada estrategia defina los siguientes elementos:

- **Nombre.** Un identificador de la estrategia.
- **Objetivo.** Establecer qué cambios se espera de realizar la actividad.
- **Factores.** Definir los factores sobre los que incide la estrategia.
- **Procedimiento.** Un guion sobre cómo aplicar la estrategia.
- **Escenarios de respuesta.** Definir acciones para posibles respuestas ante las reacciones de los participantes.
- **Cierre.** Definir cómo se debe cerrar la actividad y qué tipo de discusión se aborda.

Al definir estos elementos para cada estrategia, se facilita la elección de una estrategia al identificar fácilmente sobre qué factores incide con el equipo y cuál es el objetivo de tal misma. Adicionalmente, el procedimiento, escenarios de respuesta y cierre ayudan a su ejecución con el equipo.

5. Caso de estudio

5.1. Introducción

Un caso de estudio es una herramienta de investigación que ayuda a explorar fenómenos mediante la observación y explicación de un evento en particular (Solano, 2005). Para el caso de un estudio de ésta investigación, permite estudiar y explorar los aspectos sociales y colaborativos entre las personas Yin (2009). Adicionalmente, del trabajo de Runeson y Höst (2008) indican que este tipo de estudios son adecuados para el estudio de equipos multidisciplinares, mismos que se busca gestionar para un equipo de desarrollo ágil.

En este capítulo se presenta el desarrollo y hallazgo de un caso de estudio que muestra el uso del *Modelo FEDSA* como recurso para apoyo a la formación de un equipo ágil.

5.2. Objetivo del caso de estudio

En la metodología de investigación se definieron los motivantes para utilizar un caso de estudio, como son:

- Obtener datos sobre un proceso de mejora con equipos de desarrollo de software.
- Analizar cuáles son los retos y obstáculos para aplicar la formación de un equipo ágil.
- Establecer qué tipo de estrategias tienen mejor efectividad para la gestión de un equipo ágil.

En base a estos motivantes, los objetivos para el caso de estudio se definen como:

- Identificar qué factores impactan en la formación de equipos al tratar el desarrollo de software ágil.
- Implementar el *Modelo FEDSA* en una organización de desarrollo de software.
- Identificar las características de un sistema de apoyo para la formación de equipos ágiles.

5.3. Diseño de caso de estudio

El diseño de caso de estudio define las características y alcance que se busca al aplicar un caso de estudio. En las siguientes secciones se presentan características del caso de estudio definiendo los aspectos relacionados con los criterios de selección de la muestra, métodos de captura de datos, roles de trabajo y el método de estudio.

5.3.1. Criterios de selección de la muestra

La aplicación de un caso de estudio tiene más beneficio cuando se puede aplicar con varias organizaciones con el objetivo de generar una fuente de información variada; sin embargo esto implica un alto costo y tiempo para llevarse a cabo. Una estrategia para tratar ésta problemática es aplicar el estudio con una organización representativa que cumpla con los requerimientos de interés para la investigación(Gómez, 2006).

Antes de realizar una selección de la organización es importante establecer cuáles son las características de interés para tratar un estudio de gestión de equipos de desarrollo de software ágil. Los criterios de la muestra se definen respecto a la organización donde se aplica el estudio y sobre el equipo de trabajo.

Para elaborar los criterios de la organización es de interés encontrar las características representativas de la mayoría de organizaciones pequeñas. Bañales (2008) argumenta que en la industria de software más del 80% de las empresas de desarrollo de software son pequeñas, es decir, poseen menos de 7 años trabajando y caen en la categoría de MIPyME.

Al tratar los criterios sobre el equipo de trabajo se define qué características debe tener el equipo. El tipo de equipo debe ser de desarrollo de software y tener un proyecto asignado para poder aplicar la mejora como parte de su trabajo. Adicionalmente al considerar la metodología ágil, hay un beneficio de tener más de dos integrantes pero menos de diez.

En base a los anteriores argumentos, se definen los criterios de selección para la organización como:

- Ser una organización de tipo MIPyME de desarrollo de software en México con más de un año de experiencia.

- Tener un proyecto de desarrollo de software que tenga una duración mayor a 3 meses.
- La empresa debe tener mínimo un equipo de desarrollo de software con un proyecto asignado.

5.3.2. Métodos de captura de datos

Para un caso de estudio es importante definir claramente cuáles son las fuentes de información y cómo se realizará la captura de estos datos. Para el caso de estudio de la formación de un equipo ágil se debe considerar aspectos cuantitativos y cualitativos por lo que se utilizan 3 técnicas: observación, aplicación de cuestionario y entrevista con los participantes. Cada una de estas tiene un enfoque diferente y provee diferente información cuantitativa o cualitativa, que complementados permite obtener una fuente rica de información.

5.3.2.1. Observación

La observación es un medio de captura de datos cualitativa, donde el observador realizar una captura de datos sobre el fenómeno. Ésta técnica es apta para posicionar al investigador como un punto de vista externo al grupo, pero requiere de una actitud de apartarse y no ofrecer sugerencias a las personas que se observan (Czarniawska-Joerges, 2007). Para el caso de estudio se realiza dos tipos de observación: observación por estudio de sombra y observación participativa.

- El estudio de sombra es una técnica de observación no-participativa donde se le da seguimiento a las actividades de los participantes sin incidir sobre sus acciones. Es buena para que el investigador tome un punto de vista externo al grupo, pero requiere habilidad de no involucrarse con los participantes y su trabajo (Czarniawska-Joerges, 2007).
- Kawulich (2006) define la observación participativa como un método de estudio que involucra la participación, observación e interrogación con los participantes. Este tipo de observación está vinculado con la estrategia de un estudio de

investigación-acción, donde se busca hacer cambios sobre los equipos y evaluar los resultados.

Utilizando estas dos estrategias de observación, se realiza una bitácora de seguimiento para el trabajo con los equipos de desarrollo, para identificar aspectos como la forma de comunicación entre los miembros del equipo, cooperación para realizar el trabajo y el tipo de liderazgo dentro del equipo.

5.3.2.2. Entrevista

La entrevista es una técnica de exploración en el campo de trabajo donde el investigador tiene un acercamiento con los participantes para responder preguntas de interés para el estudio (Sampieri et al., 2006). Para el trabajo de investigación presente, las entrevistas servirán como un complemento de otras técnicas donde se busca conocer de aquellos factores que no se pueden apreciar por observación directa.

5.3.2.3. Cuestionarios

El uso de cuestionarios es común al tratar trabajos de investigación; su principal ventaja es que permite obtener, relativamente fácil, datos sobre variables de estudio, aunque su desventaja es que no permite retroalimentación de los participantes u obtener información de sus comportamientos (Sampieri et al., 2006). Por esta razón, los cuestionarios proveen una fuente de datos cuantitativos que complementan la información cualitativa del seguimiento de los equipos.

Los cuestionarios aplicados son tomados de un instrumento académico cuyo objetivo es medir propiedades particulares de un equipo de desarrollo de software ágil, desarrollado por Moe, Dingsøy, & Røyrvik (2009). El principal aporte de este instrumento es que fue diseñado específicamente para estudios de equipos de desarrollo enfocados a un proceso ágil, por lo que se alinea a los objetivos de ésta investigación. Las características que mide son aquellas requeridas para que un equipo pueda aplicar un proceso de desarrollo ágil.

5.3.3. Roles de investigación

Los roles para el caso de estudio se categorizan en roles para el investigador y roles para los participantes. El investigador es aquella persona que lleva a cabo la ejecución del proceso de investigación, le da seguimiento y realiza la captura de datos; los participantes por su parte son quienes ejecutan las actividades del *Modelo FEDSA*. En la siguiente sección se presenta las actividades que realiza cada rol en base a esta clasificación.

5.3.3.1. Roles del investigador

Los roles para el investigador están enfocados aplicar el proceso del *Modelo FEDSA*, dar seguimiento con los equipos y la captura de datos. En la Tabla 47 se presenta cada uno, definiendo su perfil y acciones dentro del trabajo de caso de estudio.

Tabla 47. Descripción de roles para el investigador en el caso de estudio.

Nombre de rol	Características del rol
Guía de formación	<ul style="list-style-type: none">Trabaja con los equipos y provee apoyo con información y estrategias para su desarrollo como equipos.
Observador	<ul style="list-style-type: none">Tiene la habilidad de identificar factores de impacto para la formación de equipos.Puede llevar un registro de las actividades de los equipos que influyan sobre su formación.No se involucra con los participantes y sus actividades.
Documentador	<ul style="list-style-type: none">Captura los datos obtenidos dentro del caso de estudio.Presenta hallazgos en forma de reportes documentados.
Entrevistador	<ul style="list-style-type: none">Tiene habilidad para realizar entrevistas con los participantes para obtener información de interés para la investigación.
Analista de datos	<ul style="list-style-type: none">Tiene la capacidad de interpretar los datos obtenidos por el caso de estudio.

Fuente: elaboración propia.

5.3.3.2. Roles de los participantes

Los roles de los participantes se definen como aquellos que realizan las personas involucradas en el proceso de formación que pertenecen a la organización, incluyendo los equipos y la administración. En la Tabla 48 se presentan los roles de portero, informante, líder de mejora e integrante de equipo.

Tabla 48. Roles de participantes en el caso de estudio.

Nombre de rol	Características del rol
Portero	<ul style="list-style-type: none">▪ Tiene autoridad para permitir al investigador entrar a la empresa.▪ Conoce los contactos dentro de la organización.
Integrante de equipo	<ul style="list-style-type: none">▪ Pertenece a un equipo de desarrollo de software.
Informante	<ul style="list-style-type: none">▪ Ayuda proveyendo retroalimentación sobre el trabajo del caso de estudio.
Líder de mejora	<ul style="list-style-type: none">▪ Evalúa los resultados de implementar las actividades y estrategias de formación con los equipos.

5.3.4. Control de validez

La validez de estudio ayuda a definir parámetros para garantizar que el conocimiento generado sea de utilidad y pueda ser replicado para uso de estudios a futuro (Sampieri et al., 2006). Los factores que se tomaron en cuenta para la validez son la instrumentación, maduración y control de inestabilidad; en la Tabla 49 se describe cada elemento y qué medidas de prevención se aplican para garantizar la validez del caso de estudio.

Tabla 49. Factores de validación interna para el estudio.

Factor	Descripción	Medidas de prevención
Instrumentación	Aspectos relacionados a la aplicación de instrumentos de evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar afirmaciones neutrales que no influyan en la opinión del participante. ▪ Evitar influir sobre la opinión de los participantes al explicar el proceso de evaluación. Indicar que es un estudio.
Maduración	Impacto de la duración de las actividades sobre la eficiencia y validez de los resultados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitar el tiempo de dinámicas a menos de 45 minutos.
Inestabilidad	Cambios y ajustes en el experimento que pudieran impactar sobre el caso de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicar los instrumentos en el mismo horario a todos los participantes.

Fuente: factores tomados de Rivera-Ibarra (2008).

5.3.5. Riesgos

Al tratar un proceso de formación ágil y desarrollo de un caso de estudio se deben considerar los riesgos que podrían impedir que se realice los objetivos de estos. Para el caso de esta investigación se identifican y definen los riesgos implícitos a su desarrollo, describiendo el escenario y qué acciones de mitigación se pueden aplicar a cada uno (ver Tabla 50).

Tabla 50. Identificación de riesgos para el caso de estudio.

Escenario	Descripción	Mitigación
Indisponibilidad de los equipos	Si los equipos de trabajo no tienen disponibilidad por causa de trabajo, se tendrá que buscar otro grupo o esperar a que termine.	Consultar con la administración sobre la disposición de los equipos.
Resistencia de las personas	Si el cambio no es bien recibido o manejado, no se podrá realizar un cambio positivo y tomará mucho esfuerzo para aplicar cualquier mejora	Enfatizar el valor del trabajo orientado a los participantes.

Falta de involucración de la administración	Si la administración no se involucra con el proceso de cambio no se podrá implementar adecuadamente.	Acercarse a la administración para establecer qué acciones se requieren para el éxito del trabajo.
Salida de personal de la empresa	La salida de uno o varios miembros de la empresa impactaría fuertemente en los proyectos porque se provocaría una distribución adicional de trabajo y esfuerzo para buscar y capacitar nuevo personal.	Utilizar un equipo que se encuentre trabajando en un proyecto activo.

5.3.6. Método de estudio

Para experimentar con un modelo de formación de equipos ágiles en su ambiente de producción requiere de un método de estudio que permita la incidencia al campo de trabajo, que permita recibir retroalimentación regular para refinar el proceso y por ende, los resultados obtenidos. Para satisfacer esta situación se selecciona la investigación-acción, que es un método de estudio el cual permite hacer incidencias de una forma sistematizada, documentada, con el objetivo de obtener mejoras reales (Rodríguez-Jacobo, 2003).

La principal ventaja de éste método es que permite la generación de conocimiento realizando un estudio en el campo de trabajo y favorece el entendimiento de los problemas que se puedan encontrar en él (Blaxter et al., 2008). El proceso de trabajo bajo este método se realiza por medio de ciclos iterativos que se realizan con las siguientes fases:

- **Identificación de problemática.** Define y establece cuál es la problemática del sujeto de estudio.
- **Planeación.** Define qué acciones se tomarán para incidir sobre el sujeto de estudio.
- **Ejecución.** Aplicación y seguimiento de las actividades de la planeación.
- **Evaluación.** Determinar si se ha cumplido con el objetivo de estudio definido al inicio del ciclo.

Cada fase se realiza en secuencia y el ciclo se reinicia si se determina que no se han cumplido con los objetivos iniciales del estudio. Al aplicar la planeación del caso de estudio, se incorpora este tipo de ciclos para permitir ajustar las estrategias de trabajo con los equipos e incidir sobre su desarrollo.

5.3.7. Uso del *Modelo FEDSA*

Uno de los propósitos de realizar el caso de estudio es experimentar con el *Modelo FEDSA* por lo que se incorporan los proceso, roles, estrategias y evaluación del mismo como parte del diseño del caso de estudio. En la Tabla 51 se define cómo se integra cada elemento.

Tabla 51. Uso del *Modelo FEDSA* en el caso de estudio.

Elementos del <i>Modelo FEDSA</i>	Aplicación en el caso de estudio
Proceso de formación	La planeación incorpora las fases de orientación, diagnóstico, planeación, seguimiento y revisión.
Roles de formación	Aplicación de los roles de facilitador de formación, equipo de trabajo, consultor de estrategias y el líder de mejora.
Estrategias de formación	Utilizar estrategias de formación de equipos para incidir sobre su estado de desarrollo.
Evaluación	Aplicar cuestionarios de evaluación para determinar su avance.

5.4. Justificación de la selección de la organización

En el diseño del caso de estudio se establecen criterios de selección de muestra en cuanto a la organización, los proyectos y el equipo de trabajo. En este apartado se elabora sobre las características de la muestra seleccionada para el caso de estudio y cómo refleja los criterios de selección.

Adicionalmente, es importante tener un contexto sobre el campo de trabajo dado que ayuda en entender el análisis de datos y hallazgos obtenidos del estudio (Sampieri et al., 2006). Por esta razón se describe un contexto de la muestra y sus motivantes para realizar un proceso de formación de equipos ágiles.

5.4.1. Comparativa de las características de la organización

La selección de la organización debe reflejar las características del campo de trabajo que fueron definidos en el apartado de metodología de investigación tal como ser una empresa de desarrollo de software con equipos de desarrollo en un proyecto activo. Para el trabajo se

acercó con una empresa de desarrollo de software conocida como GISEP, la cual cumplía con las características afines a los propósitos del trabajo de investigación:

- La empresa de GISEP es mexicana, con dirección en Ensenada, Baja California.
- La empresa GISEP es de desarrollo de software e investigación.
- Actualmente cuenta con proyectos activos y equipos de trabajo asignados.
- Los proyectos de GISEP tienen una duración de más de 3 meses.
- Hay disponibilidad y disposición de GISEP para recibir un trabajo de investigación.

5.4.2. Antecedente de la organización

GISEP es una empresa mexicana productora de software con sede en Ensenada, Baja California. Sus instalaciones se encuentran dentro del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior (CICESE). Se registró como empresa alrededor del 2010 como parte de un proyecto para implementar soluciones tecnológicas a los proyectos de investigación de CICESE.

Los equipos en GISEP tienen diferentes características respecto a experiencia trabajando juntos y habilidades. Cada equipo tiene asignado un líder de proyecto que organiza las actividades del grupo y tiene la responsabilidad de realizar las entregas al cliente. Este tipo de estructura es muy común en las empresas de desarrollo de software, especialmente al tratarse con metodologías orientadas a la planeación, por dar un orden y secuencia de fácil seguimiento.

El principal reto para GISEP se dio al tratar la transferencia de conocimiento, dado que solo una persona conocía los objetivos y visión de los proyectos. Esto presentaba un problema donde no había una claridad de alcance de los proyectos y su estado de avance. Dada la situación, GISEP buscó implementar un proceso de mejora que ayudara en la formalización del proceso de trabajo, gestión de equipos autónomos y mejorar el ambiente de trabajo (ver Tabla 52).

Tabla 52. Motivantes para aplicar un caso de estudio en GISEP.

Objetivo	Descripción	Beneficios
Formalización de proceso de trabajo	Establecer un protocolo general para la ejecución y seguimiento de los proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilitar la réplica de la dinámica de trabajo. ▪ Establecer métricas de trabajo.
Gestión de equipos autónomos	Gestionar que los equipos administren y den seguimiento a los proyectos por sí mismos donde ellos mismos presentan los resultados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar los canales de comunicación entre cliente y equipo. ▪ Impulso de innovación en las soluciones. ▪ Mejor eficiencia en el uso de recursos.
Ambiente de trabajo	Gestionar un ambiente motivante para los equipos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retención de recursos. ▪ Ambiente propicio para crecimiento profesional.

Fuente: información adquirida por entrevistas con GISEP.

5.4.3. Perfil de equipos actual

Al realizar el primer acercamiento con GISEP, este tenía ya definido proyectos y equipos de desarrollo asignados por lo que el interés de la mejora fue en la gestión de actividades para que pudieran incorporar un proceso de desarrollo ágil, teniendo un enfoque especial en su dinámica de trabajo grupal. Para apoyar en el estudio de los equipos, en ésta sección se presenta un perfil de los equipos en GISEP.

El número de personas en GISEP, al igual que otras MIPyME, no pasa de 10 miembros, por lo que los equipos por esta naturaleza son pequeños. Esto provee una ventaja al ser uno de las características que facilitan el trabajo con una metodología ágil. Sin embargo, si se pueden encontrar diferencias en la forma que trabaja cada uno, definido por su experiencia trabajando juntos, sus roles de trabajo y tipo de liderazgo.

Los equipos en GISEP se dividían por proyecto, teniendo dos equipos de desarrollo y un equipo de soporte. Para facilitar la identificación de cada, pero asegurando su anonimato,

uno se asignó una etiqueta a cada uno como “A”, “B” y “C”. En los análisis y discusiones con el trabajo de los equipos se utilizará esta referencia para cada equipo.

Tabla 53. Perfil de equipos en GISEP.

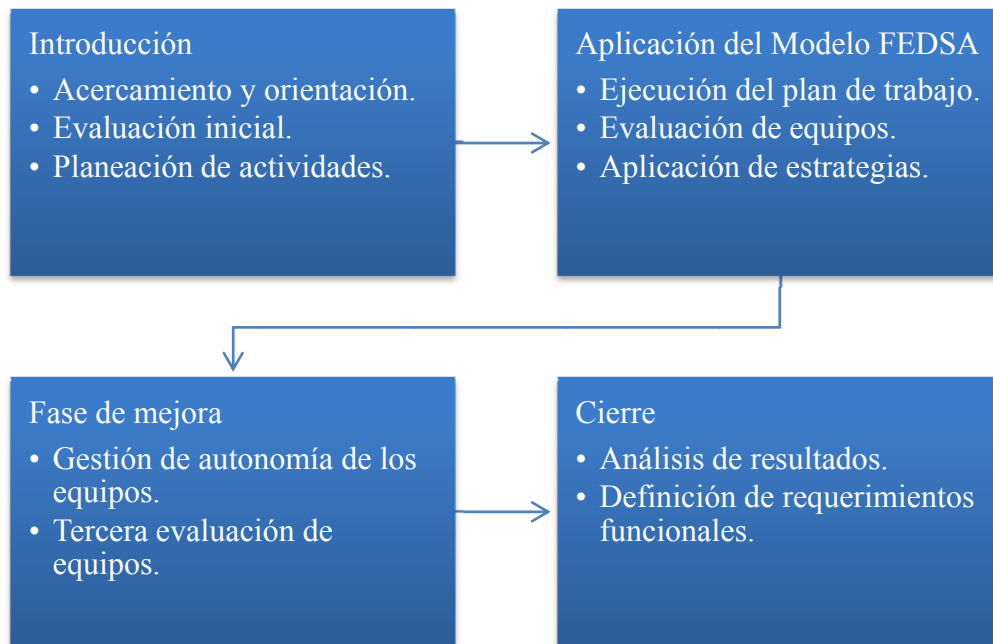
Equipo	Descripción de equipo
A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menos de un año de experiencia trabajando juntos. ▪ No han establecido una organización o dinámica de trabajo efectiva.
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los miembros tienen roles especialistas de diseño gráfico. ▪ Dos de los integrantes tienen más de un año de experiencia trabajando juntas y tienen un ritmo de trabajo bien definido. ▪ Tienen facilidad de coordinarse y organizar el trabajo. ▪ No tienen experiencia trabajando en un proceso de desarrollo de software.
C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dos de los integrantes tienen más de un año de experiencia trabajando juntos y han participado en más de un proyecto. ▪ Un tercer miembro se incorporó recientemente al equipo y está en un proceso de capacitación por parte de uno de los miembros del equipo. ▪ Participaron en un previo esfuerzo por incorporar prácticas de desarrollo ágil.

Las características particulares de los equipos en GISEP proveen un reto de cómo se puede incidir para apoyar a que puedan trabajar junto y aplicar un proceso de desarrollo ágil. Entre los retos que se identificaron fue el de apoyar a que éstos tuvieran un proceso de trabajo, basado en la metodología ágil, pero también de cómo incorporar personas con poca o nula experiencia en el desarrollo de software.

5.5. Planeación de caso de estudio

Teniendo un contexto de la organización y de sus equipos se definió un plan de trabajo para realizar el caso de estudio. La estrategia del plan de trabajo se define en obtener datos en las diferentes fases del trabajo con el equipo para que pueda servir como una medida de avance del trabajo. El plan se presenta en 4 etapas: introducción, ciclos de formación, observación y el cierre. En la Figura 15 se presenta cada fase del plan de caso de estudio y las actividades a realizar en cada una.

Figura 15. Planeación de caso de estudio.



La fase de introducción es el acercamiento al área de trabajo y primer contacto con los participantes. En esta fase se presentan los objetivos de trabajo y se establecen las expectativas sobre lo que se busca estudiar. Adicionalmente se realiza una primera evaluación de los equipos para establecer un estado inicial antes de aplicar el *Modelo FEDSA*.

La fase de aplicación del *Modelo FEDSA* consiste en la aplicación del mismo modelo con los equipos. Dado que utiliza ciclos incrementales, se aplica más de un ciclo de mejora con los equipos. Es en ésta fase donde se puede obtener información sobre las estrategias de formación y sobre la aplicación de los roles del modelo. Al final de esta etapa se realiza una segunda evaluación.

La fase de mejora se da después de aplicar las estrategias y tiene como objetivo dar seguimiento a los equipos y ofrecer guía relacionada con el futuro del proceso de formación. Esta fase sirve como un punto de cambio donde se gestiona la autonomía de los equipos para que den seguimiento a su propio desarrollo como equipos. Al final de esta fase se realiza la tercera evaluación.

El cierre marca la finalización del caso de estudio y salida de la organización. Se realizan entrevistas con los participantes para conocer su percepción del proceso y ofrecer mejoras sobre cómo se realizó el trabajo.

5.6. Ejecución del caso de estudio

El caso de estudio tuvo una duración de 8 semanas en un lapso de 3 meses de Septiembre a Octubre del 2014. El acuerdo con la organización fue realizar el trabajo de investigación de lunes a sábado, dentro del horario de trabajo y en un promedio de una hora diaria para aplicar estrategias de formación. En este periodo se aplicó un proceso de mejora utilizando el *Modelo FEDSA* y reflejando la planeación del caso de estudio.

El acuerdo con la administración de GISEP permitió aplicar estrategias de formación de equipos en un horario matutino. El objetivo de estas sesiones fue impulsar la dinámica de trabajo en equipo y capacitar en el uso de prácticas de desarrollo ágil. Al realizar el caso de estudio se llevó un registro de actividades con el objetivo de ayudar en el contexto del progreso de los equipos. En la Tabla 54 se describe un resumen por semana de las observaciones realizadas con los equipos.

Tabla 54. Observaciones en el caso de estudio.

Semana	Actividades	Hallazgos
Semana 1 2- 9 Septiembre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Primer acercamiento con la organización. ▪ Introducción a los procesos de desarrollo ágil y a la formación de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se coordinó la planeación del caso de estudio con la administración.
Semana 2 9-14 Septiembre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicación de estrategias orientadas a definir la identidad de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los equipos presentaron una alta motivación ante el proceso de mejora.

<p>Semana 3 16-21 Septiembre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicación de estrategias enfocadas al trabajo colaborativo del equipo y la claridad de metas. ▪ Aplicación de estrategias orientadas a la retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los equipos expresan incertidumbre sobre el impacto del proceso de mejora sobre los proyectos. ▪ Se percibe aumento de participación de los equipos. ▪ Por factores externos al trabajo algunos participantes tuvieron que salir por una semana.
<p>Semana 4 23-28 Septiembre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicación de estrategias de incidencia en el liderazgo compartido. ▪ Reestructuración de los equipos como estrategia de adopción de roles de Scrum. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se empieza a percibir un poco de incertidumbre en los equipos respecto a si el proceso de trabajo será apoyado por la administración.
<p>Semana 5 30 Septiembre- 05 Octubre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación y seguimiento del trabajo con los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se empieza a aplicar los aprendizajes de los talleres en los proyectos. ▪ Los equipos empiezan a aplicar las prácticas ágiles y hacer entregas bajo los lineamientos de la metodología.
<p>Semana 6 07-12 Octubre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicación de estrategias para fomentar la autonomía de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay una falla de comunicación efectiva entre los equipos y la administración respecto a la implementación de las mejoras.
<p>Semana 7 14- 19 Octubre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se provee de guías y sugerencias a los integrantes para mejorar las dinámicas de colaboración. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se percibe que hay una marcada diferencia de su interacción entre los miembros del equipo en relación a cuando se inició el caso de estudio.
<p>Semana 8 21-26 Octubre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cierre de trabajo con los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se empieza a observar iniciativas de parte de los equipos para fomentar la colaboración entre ellos.

Fuente: tomado de bitácora de seguimiento del caso de estudio con GISEP.

Uno de los objetivos del caso de estudio se refiere al hecho de experimentar con el uso del *Modelo FEDSA* para la gestión de equipos de desarrollo. Para esto, se aplicó el modelo incorporando el proceso de formación, los roles y el implementar estrategias de formación

para trabajar con los equipos en GISEP. En las siguientes secciones se presenta un reporte de los resultados de su aplicación.

5.6.1. Hallazgos sobre el proceso de formación

El proceso del *Modelo FEDSA* se aplicó llevando a cabo las fases de orientación, diagnóstico, planeación, seguimiento y revisión. Dado que el ciclo es iterativo permitió que se pudiera enfocar en un aspecto de mejora en cada ciclo y permitiera el ajuste de estrategias con el equipo. En la Tabla 55 se describe como se incorporó cada fase del modelo en el caso de estudio.

Tabla 55. Resultados de la aplicación del proceso del *Modelo FEDSA* con GISEP.

Fase	Objetivo	Acciones
Orientación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer expectativas sobre el proceso de formación. ▪ Aclaración de dudas e inquietudes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se dio una sesión para introducir los objetivos del trabajo. ▪ En cada inicio de ciclo se retomó las metas de trabajo.
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar y generar un perfil inicial de los equipos. ▪ Proponer estrategias para incidir sobre áreas de mejora. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se programaron evaluaciones mediante el uso de instrumentos en diferentes etapas del caso de estudio. ▪ Ajustes a las estrategias de acuerdo a los avances del equipo.
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir una secuencia de actividades para trabajar con el equipo. ▪ Adquirir los recursos necesarios para trabajar el proceso de formación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se hizo una planeación semanal para el trabajo con el equipo.
Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dar seguimiento al plan de trabajo. ▪ Apoyar al proceso de formación para que tenga éxito. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se realizó una bitácora para el seguimiento de equipo. ▪ Se generó reportes de evaluación
Revisión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar qué cambios se pudo lograr en el ciclo de mejora. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se aplicó sesiones de retroalimentación con los equipos al final de cada ciclo enfocando a las metas de formación.

Así mismo, al ejecutar el proceso de formación con FEDSA se identificó aspectos que influyen sobre su ejecución. Entre estos sobresalen la dificultad de evaluar los equipos y la incorporación de cambios de rotación de integrantes (ver Tabla 56).

Tabla 56. Retos respecto a la aplicación del proceso FEDSA.

Hallazgo	Descripción	Propuesta
Dificultad en definir el estado de los equipos.	Al definir los reportes de avance, se dificultó establecer cuál era el estado de los equipos.	Utilizar perfiles de equipos con características puntuales que ayuden a definir su estado.
Cambios en la estructura de los equipos	En el caso de estudio hubo un cambio de integrantes de los equipos que impactó en el proceso de formación.	Retomar los principios de identidad de equipos con los cambios de estructura.
Esfuerzo de procesar los datos de evaluación	En la aplicación de evaluaciones se generan muchos datos que tome mucho tiempo en procesar.	Buscar una automatización de la evaluación de los equipos.

5.6.2. Hallazgos sobre los roles de formación

Para aplicar las actividades del *Modelo FEDSA*, se incorporan los roles a las actividades del caso de estudio. En la Tabla 57 se enlista los roles del modelo y cómo fueron incorporados durante el caso de estudio.

Tabla 57. Aplicación de roles FEDSA en el caso de estudio.

Rol	Requerimiento	Aplicación en el caso de estudio
Facilitador	Aplicar el proceso de formación con los equipos.	El rol fue tomado por el investigador.
Equipo	Definir los objetivos y participar en el proceso.	El rol de equipo fue tomado por los equipos dentro de la organización.
Líder de mejora	Asegurar los intereses de la organización y proveer los recursos para aplicar la mejora mediante el <i>Modelo FEDSA</i> .	El rol de líder de mejora fue tomado por un miembro de la administración de la empresa.

El rol de facilitador es clave para dirigir el proceso de formación de equipos ágiles; su aportación viene de dar seguimiento al proceso y direccionar las actividades que acuerdan los equipos. Puede ser tomado por uno de los miembros del equipo o por algún externo, aunque el rol eventualmente debe ser tomado por el mismo equipo como parte del proceso

de ser un grupo autónomo. Los principales hallazgos en relación con el desarrollo de estos roles se presenta en la Tabla 58.

Tabla 58. Hallazgos sobre los roles del *Modelo FEDSA*.

Rol de formación	Tipo de hallazgo	Descripción de hallazgo	Propuesta
Facilitador	Apoyo de la organización	El facilitador debe buscar que el trabajo de los equipos tenga el apoyo de la organización. Esto incluye proveer recursos, motivar el cambio, asignar espacios, etc.	Tener un acercamiento previo con la administración para asegurar que los objetivos sean comprendidos por éste.
Facilitador	Tiempo para dar seguimiento	El proceso requiere un tiempo no trivial para dar seguimiento del proceso. Se debe apartar un tiempo para poder realizar el análisis, captura y planeación de trabajo. Este trabajo eventualmente es delegado al equipo, pero en las primeras fases depende fuertemente del facilitador.	Incluir en la planeación una etapa de transición para que el equipo tome el proceso de formación y apoyar en este cambio.
Facilitador	Comunicación con el experto	El facilitador requiere tener un canal de comunicación y tener la disponibilidad del experto en equipos. Esto es particularmente importante para la evaluación de equipos.	Programar reuniones con el experto para asegurar un espacio y tiempo de apoyo para definir las estrategias.
Facilitador	Material didáctico	El facilitador debe tener acceso al material didáctico para la capacitación de prácticas ágiles y dinámicas grupales. Algunas estrategias requieren tiempo de preparación que debe considerarse en el trabajo.	Tener una lista de revisión para asegurar que todo el material esté disponible y preparado para el trabajo con los equipos.
Equipo	Adopción de los roles de integración de equipos.	La adopción de los roles de formación de equipos se dificultó en la transición.	Proveer guías que apoyaran a definir los objetivos de la formación de equipos y los roles que apoyan a cumplirlos.

Equipo	Resistencias ante cambios.	Algunos participantes no tenían una percepción de valor sobre las actividades de formación de equipos.	Establecer los propósitos de las actividades y los beneficios para los equipos.
Equipo	Incorporación de roles especializados (diseño gráfico).	Había roles de alta especialización (diseño gráfico) que creaban barreras de lenguaje por no tener un perfil de ingeniería de software.	Resaltar la importancia de la claridad de metas. Aprovechar las diferencias de puntos de vista para definir mejores soluciones.

5.6.3. Evaluación de equipos

Para la evaluación de los equipos se aplicó el instrumento CNA, definido en el capítulo del marco teórico. Mediante su uso se pudo obtener datos cuantitativos sobre aquellas características identificadas como necesarios para que un equipo pueda trabajar con una metodología ágil.

El uso de este instrumento permitió generar datos que sirvieron como una medida cuantitativa y clara de cómo el *Modelo FEDSA* influye sobre el desarrollo de los equipos. Siguiendo la planeación de trabajo, se aplicó en 3 ocasiones con los equipos de GISEP: al inicio del caso de estudio, al terminar la primera fase y al finalizar el caso de estudio.

Los resultados de la evaluación de equipos se describen en el capítulo 5.6.4.1 donde se analiza los datos cuantitativos, su interpretación y cómo fueron utilizados para definir estrategias de formación.

5.6.4. Implementación de estrategias

La implementación de estrategias en el caso de estudio se tomaron de aquellas anteriormente identificadas en la literatura como son: dinámicas grupales, prácticas de desarrollo de software ágil, ambientación del área de trabajo y en incidencias con el equipo. La selección y aplicación de estas se basaron principalmente en aquellas que pudieran incidir sobre los factores para la formación de un equipo ágil. En este apartado se describe

brevemente la aplicación de cada una de las estrategias realizadas y qué resultados se obtuvieron con el equipo.

5.6.4.1. Dinámicas grupales

En los equipos de GISEP había una diferencia sobre el tiempo que llevaban trabajando juntos que incidía sobre su apertura para participar y trabajar en grupo. Es aquí donde las dinámicas grupales apoyan a incidir sobre esto mediante simples actividades constructivas que gestionan oportunidades de desarrollo grupal.

La selección de estrategias se realizó principalmente en base a los datos de la evaluación de equipos respecto a los factores de formación del instrumento CNA. Los detalles de cómo se utilizaron estos datos se presenta en la sección 5.7 resultados de la evaluación de los equipos.

En general, uno de los retos que se la implementación de las dinámicas grupales proviene de que tienen definido claramente los objetivos y forma de aplicar, algunas dinámicas incorporan aspectos de como cerrar la actividad y escenarios de respuesta antes los equipos. Esto presenta un obstáculo para el facilitador al no poder concluir adecuadamente y generar el aprendizaje con los equipos.

Tabla 59. Hallazgos de la aplicación de dinámicas grupales.

Hallazgo	Descripción	Propuesta
Apertura para realizar las actividades.	Una actividad puede ser poco efectiva si desde un inicio no se entiende el valor para el equipo.	Explicar claramente las instrucciones y resaltar el valor de la actividad.
Consideración de diferentes respuestas del equipo antes la actividad.	Pocas veces un plan de trabajo se sigue al pie de la letra y es de mayor beneficio tener definido respuestas a diferentes escenarios.	Definir posibles escenarios a que pueda responder el equipo antes de realizar las dinámicas.
Tener una estrategia de cierre de actividad.	Las dinámicas grupales son buenas para la gestión de habilidades interpersonales pero el cierre es importante para permitir un aprendizaje de la actividad.	Definir el método de cierre de dinámica con el equipo.

5.6.4.2. Ambientación del área de trabajo

El área de trabajo es un espacio físico donde los equipos laboran y normalmente es limitado, especialmente para una MIPyME, sobre la disposición de oficinas y muebles. Sin embargo, se puede aprovechar para aplicar cambios que faciliten el trabajo de los equipos como acordar un espacio de discusión, mover muebles o utilizar objetos físicos que representen algún acuerdo entre los participantes.

Para el caso de GISEP, se contaba con una oficina donde laboraban los equipos, el cual tenía divisiones físicas entre las personas creadas por los mismos muebles de trabajo. Esto se dio como una oportunidad de hacer un cambio y, con el permiso de la administración, realizar cambios para eliminar las barreras físicas entre las personas. Esto ayudó a que se creara una sensación de cambio y permitió abrir un espacio abierto donde se pudiera trabajar con los equipos para también implementar otras estrategias que requerían un espacio abierto.

En la Tabla 60 se describen qué estrategias se implementaron en GISEP y los hallazgos que se observaron durante el desarrollo del caso de estudio.

Tabla 60. Estrategias implementadas de ambientación de área de trabajo.

Estrategia	Descripción de estrategia	Hallazgos
Apartar un área de discusión.	El área de trabajo para la formación de equipos ágiles debe permitir que los equipos puedan hacer discusiones constructivas.	<ul style="list-style-type: none">▪ Los equipos empezaron a tener una mayor apertura para discutir ideas.▪ Hubo ocasiones donde dos equipos requerían el espacio para trabajar o causaban interrupciones en el trabajo de los demás.
Eliminar barreras físicas que obstruyan la comunicación directa.	Debe existir una línea de visión directa entre los participantes para reflejar la claridad de comunicación entre los miembros del equipo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Aumentó la comunicación entre los miembros del equipo.▪ El cambio, aun cuando fue de beneficio general, si generó resistencia con algunas personas que preferían privacidad.

<p>Posicionar a los miembros de un mismo equipo en una misma área.</p>	<p>Dentro del área de trabajo se busca que los equipos tengan una cercanía física para facilitar la comunicación entre los miembros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se observó que hubo un aumento en la comunicación entre los miembros de un mismo equipo. ▪ Había conflictos entre miembros del equipo que surgieron aplicar estos cambios.
---	--	---

5.6.4.3. Prácticas de desarrollo ágil

La implementación de prácticas de desarrollo ágil, al reflejar los principios de colaboración, impulsan que los miembros del equipo participen y trabajen juntos. La selección de las prácticas basado un estudio por Highsmith (2002), quien encontró que Scrum y XP reflejan fuertemente los valores del desarrollo ágil. De estos dos, Scrum provee un proceso de fácil comprensión con actividades enfocadas a la colaboración para dirigir un proyecto. Es por ésta razón que se optó por utilizar prácticas de Scrum al tratar la estrategia de capacitación con prácticas ágiles.

Tabla 61. Aplicación de prácticas de desarrollo ágil.

Práctica	Fecha de aplicación	Objetivo
Uso de juntas diaria (Daily Scrum).	13-Sep-2013	Fortalecer la claridad de metas y fomentar la comunicación entre los integrantes del equipo.
Aplicación de retrospectivas.	17-Sep-2013	Apoyar a la retroalimentación sobre el trabajo del equipo e impulsar el aprendizaje y mejora continua.
Planeación y estimación grupal.	23-Sep-2013	Fomentar el liderazgo compartido al momento de realizar la planeación de trabajo.
Historias de usuario	18-Sep-2013	Impulso de la discusión de ideas orientado a una meta común.

La aplicación de práctica de desarrollo ágil ayudan a fomentar los principios de trabajo colaborativo. Difieren de las de las dinámicas grupales en que las primeras están orientadas para los aspectos sociales, mientras que éstas son para atender los aspectos técnicos del desarrollo ágil.

Al aplicar estas en el caso de estudio se encontró que es importante resaltar el valor de la práctica para el equipo, así como reafirmar que son dinámicas de colaboración. También ayuda que las prácticas pueden ser ajustadas para apoyar al equipo. En la Tabla 62 se describe cada hallazgo al aplicar las prácticas ágiles como medio de formación de equipos.

Tabla 62. Hallazgos de la aplicación de prácticas de desarrollo ágil.

Hallazgo	Descripción de hallazgo
Resaltar el valor de la práctica para el equipo.	Las prácticas de desarrollo ágil son simples pero es importante destacar cuál es el principio y beneficio de su uso para el equipo.
Reafirmar los principios de colaboración.	Se debe buscar que la aplicación de las prácticas de desarrollo sea un trabajo colaborativo y evitar aislamiento de personas al aplicarlas.
Buscar mejoras en cómo se aplican las prácticas.	Las prácticas ágiles se definen alrededor de valores y principios de colaboración. Los equipos pueden ajustar la práctica siempre y cuando se mantenga los mismos valores.

5.7. Resultados de evaluación de equipos

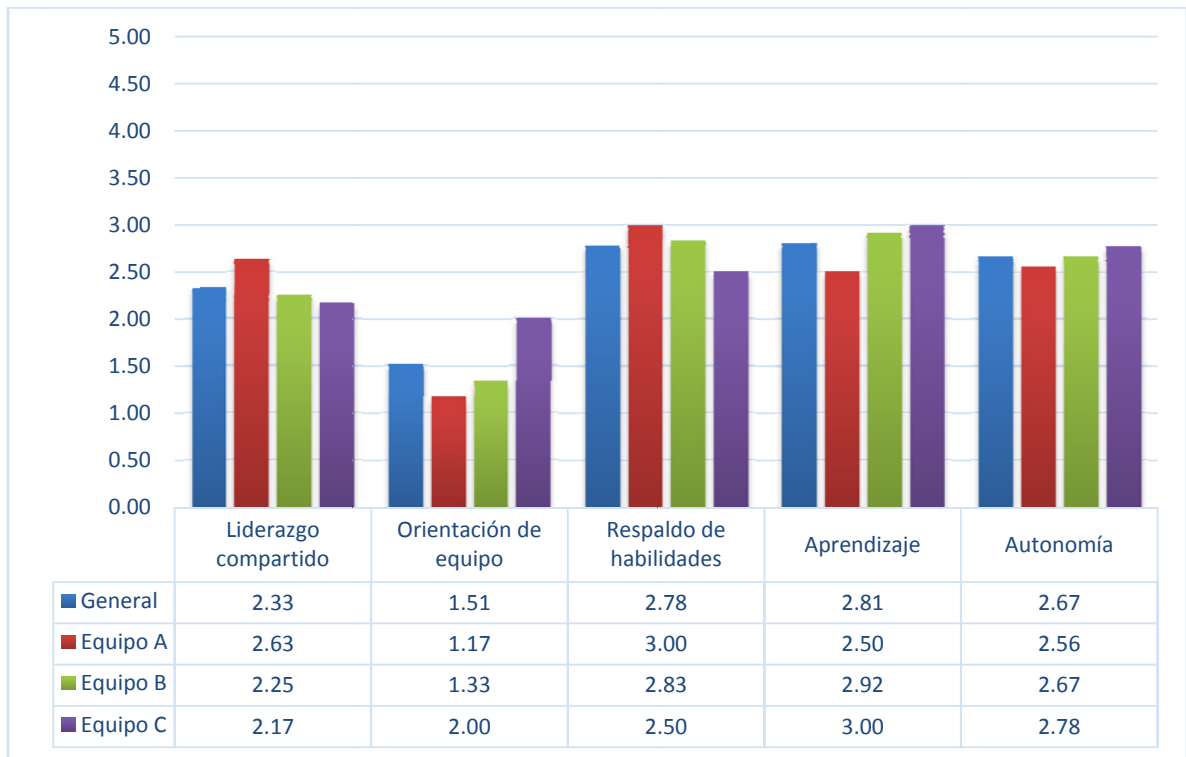
Los resultados se presentan en tres fases subsecuentes: resultados de la primera evaluación, resultados de la segunda evaluación y resultados al final del caso de estudio.

Para cada evaluación se presentan los resultados de cada uno de los factores y los ítems definidos del instrumento CNA. Cada sección describe los datos cuantitativos para cada factor evaluado, así como los hallazgos y estrategias propuestas en cada una.

5.7.1. Primera evaluación

La primera evaluación se realizó en la etapa inicial del caso de estudio y permitió identificar cuál es el estado del equipo antes de incidir sobre su dinámica de trabajo. Se aplicó el 2 de Noviembre de 2013 a los 3 equipos de GISEP del cual se pudo obtener los datos presentados en la Figura 16.

Figura 16. Resultados de la primer evaluación de los equipos de GISEP.







En esta primera evaluación se puede apreciar que todos los factores que mide el instrumento están por debajo de la media. Esto lleva a que se identifiquen oportunidades para aplicar estrategias para trabajar con el desarrollo de los equipos. Para determinar las estrategias se analizó cada factor del instrumento.

5.7.1.1. Liderazgo compartido

El liderazgo compartido incide en la dinámica de cómo se dirigen las acciones del equipo y sobre la participación de sus integrantes en las decisiones grupales. Los resultados de este factor se presentan en la Tabla 63.

Tabla 63. Análisis de liderazgo compartido (primera evaluación).

Ítems de liderazgo compartido		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. Todos los miembros de mi equipo se involucran en la toma de decisiones sobre el proyecto.		1.44	1.33	1.33	1.67
b. Los miembros de mi equipo toman decisiones importantes sin consultar a los demás.		4.00	4.67	4.00	3.33
c. El propósito de mi equipo es definido y presentado claramente.		1.89	2.00	2.00	1.67
d. Mi equipo está organizado de acuerdo a los objetivos del proyecto.		2.00	2.50	1.67	2.00
Promedio		2.33	2.63	2.25	2.17

Los hallazgos identificados respecto a los previos resultados se presentan en la Tabla 64 definiendo cuál fue el hallazgo identificado, su impacto en el equipo, observaciones realizadas al trabajar con los equipos y una propuesta de acción. Estos hallazgos apoyaron a definir las acciones a trabajar y las estrategias de formación aplicadas a los equipos.





Tabla 64. Diagnóstico de liderazgo compartido (primera evaluación).

Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La dirección del equipo es centralizada por una persona. ▪ Los equipos perciben que no hay una definición de metas.
Impacto en el equipo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se dificulta adquirir un compromiso o motivación por el trabajo al ser dictado por otros. ▪ La ambigüedad de objetivos dificulta el enfoque de esfuerzo de los equipos.
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los líderes de proyecto definen y asignan las tareas a los miembros del equipo. ▪ Hay una baja participación de los demás en la planeación. ▪ En los proyectos, los equipos toman la tarea de definir los requerimientos en base a un análisis de alto nivel sobre el proyecto.
Propuesta de acción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Involucrar a todos en el equipo para la planeación y definición de tareas. ▪ Definir claramente la meta del proyecto y quién tiene la visión de éste.

5.7.1.2. Orientación a equipo

La orientación a equipo se refiere a cómo éste define sus objetivos para un trabajo grupal y les da prioridad sobre las metas individuales de cada integrante. En la Tabla 65 se presentan los resultados para este factor.

Tabla 65. Análisis de orientación a equipo (primera evaluación).

Ítems de orientación a equipo		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. En las discusiones de mi equipo se toman en cuenta diferentes propuestas para los problemas.		1.33	1.00	1.33	1.67
b. En mi equipo se valora que haya diferentes propuestas de solución a problemas.		1.38	1.00	1.33	1.67
c. En mi equipo los integrantes se involucran con el trabajo y las tareas de los demás.		1.89	1.33	1.67	2.67
d. Todos los miembros de mi equipo toman parte de la responsabilidad del trabajo y los resultados de éste.		1.44	1.33	1.00	2.00
Promedio		1.51	1.17	1.33	2.00

Los hallazgos identificados para el factor de la orientación a equipo se presentan en Tabla 66.

Tabla 66. Diagnóstico de orientación a equipo (primera evaluación).

Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se da una preferencia a las metas individual sobre las del grupo. ▪ En el equipo A hay una percepción de que no se involucran las personas con el trabajo de los demás.
Impacto en el equipo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se dificulta el enfoque de las personas a que se cumplan los objetivos del equipo. ▪ Limita la integración del trabajo y la visión de aporte que hacen todos a los resultados del equipo.
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En los equipos hay una tendencia a que las tareas sean asignadas, más que aceptadas. ▪ Los miembros del equipo A tienen buen nivel de desempeño técnico pero requieren desarrollar las habilidades interpersonales.

Propuesta de acción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Involucrar a todo el equipo en la definición de tareas y que estos elijan cuales realizarán. ▪ Invitar a que los miembros del equipo aporten al trabajo del equipo.
----------------------------	--

5.7.1.3. Roles compartidos

Los roles compartidos se refiere a como el equipo es capaz de rotar las responsabilidades entre sus miembros para que cualquiera pueda responder a la demanda de trabajo que se le exige. En la Tabla 67 se presentan los resultados de la primera evaluación para este factor y en la Tabla 68 se presenta los hallazgos identificados.

Tabla 67. Análisis de roles compartidos (primera evaluación).





Ítems de roles compartidos		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. <i>Es relativamente fácil tomar y hacer las tareas de otros integrantes de mi equipo.</i>		2.67	2.67	3.00	2.33
b. <i>Es difícil pedir ayuda a otros integrantes de mi equipo para hacer mi trabajo.</i>		3.56	4.33	3.00	3.33
c. <i>Hay disposición de mis compañeros de equipo para prestar ayuda a los demás.</i>		2.00	2.33	2.33	1.33
d. <i>Si alguien de mi equipo se sale, es difícil encontrar otra persona que pueda tomar su lugar.</i>		2.89	2.67	3.00	3.00
Promedio		2.78	3.00	2.83	2.50





Tabla 68. Diagnóstico de orientación a equipo (primera evaluación).

Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el equipo hay dificultad en pedir ayuda entre los miembros del equipo.
Impacto en el Equipo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La colaboración se limita si no hay confianza para apoyarse con el resto del equipo.
Observación Directa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La forma de aproximación del líder puede impactar en la forma que se acercan.
Propuesta de Acción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ofrecer estrategias al líder para que este al pendiente del estado de los otros miembros del equipo.

5.7.1.4. Aprendizaje grupal

El aprendizaje grupal trata como el equipo utiliza su experiencia para mejorar la forma en que trabaja como equipo. En la Tabla 69 se presenta los resultados de la evaluación de este factor.


Tabla 69. Análisis de aprendizaje grupal (primera evaluación).

Ítems de aprendizaje grupal		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. Hay un área física que facilita dar retroalimentación mutua respecto al trabajo individual de cada persona en mi equipo, incluyendo el mío.		2.56	2.67	2.33	2.67
b. Hay un proceso para identificar problemas en el desarrollo de software y para proponer mejoras a este.		2.89	2.33	3.00	3.33
c. Se conoce qué técnicas ayudan al proceso de desarrollo en el equipo.		3.00	2.67	3.00	3.33
d. Los artefactos de desarrollo (plan de trabajo, bitácora de actividades, juntas, etc.) son utilizados para identificar mejoras al trabajo en mi equipo.		2.78	2.33	3.33	2.67
Promedio		2.81	2.50	2.92	3.00

5.7.1.5. Autonomía

La autonomía del equipo define el empoderamiento que tiene para definir su forma de trabajo y cómo puede organizarse por sí mismo sin necesidad de un externo que indique sus acciones. En la Tabla 70 se presentan los resultados obtenidos del instrumento CNA para los equipos de GIEP.

Tabla 70. Análisis de autonomía (primera evaluación).

Ítems de autonomía		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. En mi equipo, los integrantes son transferidos a otras áreas antes de terminar el proyecto.		3.89	4.00	3.67	4.00



b. <i>Hay personas o grupos fuera de mi equipo que tienen influencia sobre decisiones de importancia para el trabajo de mi equipo.</i>		1.67	1.33	1.67	2.00
c. <i>Las decisiones realizadas por mi equipo son respetadas por las personas y grupos externos a mi equipo.</i>		2.44	2.33	2.67	2.33
Promedio		2.67	2.56	2.67	2.78

Tabla 71. Diagnóstico de autonomía (primera evaluación).

Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos perciben que no tienen autonomía sobre el trabajo.
Impacto en el equipo	<ul style="list-style-type: none"> Se dificulta que los equipos puedan desarrollar un compromiso propio y motivación hacia el trabajo.
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> Los proyectos utilizan una metodología tradicional de alta documentación para los proyectos orientada por un proceso definido por la empresa.
Propuesta de acción	<ul style="list-style-type: none"> Permitir que los equipos definan qué se va entregar y cómo realizan los objetivos del trabajo.

5.7.2. Estrategias de la primera evaluación

En base al análisis de cada factor y sus ítems se definieron las estrategias de incidencia y qué acciones se pueden apoyar al trabajar con el equipo. En la Tabla 72 se definen cuáles estrategias se implementaron, su objetivo, impacto y sus actividades.

Tabla 72. Propuesta de estrategias (primera evaluación).

Objetivo	Impacto para el equipo	Estrategia
Gestionar en los equipos a desarrollar su identidad como grupos.	Trabajar en que las personas integrantes de un equipo sientan pertenencia al mismo grupo, para fomentar la confianza y fuerza de colaboración que tienen con el grupo.	Dinámica grupal (D3)
Fomentar la cultura de trabajo grupal y colaborativo.	La cultura individualista limita la comprensión de las personas hacia el valor de un trabajo grupal. Se requiere presentar los beneficios del trabajo grupal para generar una visión de los objetivos de la integración de equipos.	Dinámica grupal (D1, D2, D7)

Involucrar a todos los miembros en la integración del equipo.	Un equipo requiere de la participación de todos sus miembros para ser efectivo. Se requiere que personas alejadas al grupo se sientan en confianza de participar haciendo uso de eventos que los motiven a cambiar a una posición más activa. Esto se puede lograr aprovechando la energía de otros miembros activos en el grupo.	Dinámica grupal (D7)
Impulsar la toma de decisión grupal.	Usar prácticas que fomenten la participación grupal para que todos los miembros de un grupo puedan participar en la dirección laboral del equipo.	Dinámica grupal (D7)
Gestionar que los equipos sean auto-críticos respecto a su trabajo.	La retroalimentación es una parte esencial de generar equipos efectivos. Se puede aplicar mediante prácticas de evaluación de mejora y retrospectiva dentro del equipo.	Dinámica grupal (D4)
Gestionar espacios de discusión constructiva dentro del grupo.	Como parte del crecimiento del grupo se recomienda utilizar prácticas de discusión de ideas de una forma constructiva y basada en valores de respeto y colaboración. Esto se debe hacer con apoyo de un experto que pueda manejar los conflictos que surjan entre las personas.	Dinámica grupal (D5)
Permitir a los equipos tener conocimiento de los resultados de su trabajo.	Involucrar a los equipos en la entrega de trabajos para que todos tengan visión de lo que opina el cliente. Esto se debe hacer con la conciencia de que los equipos son responsables tanto de buenos como malos resultados	Dinámica grupal (D6)
Establecer metas de integración para el equipo	Gestionar a que los equipos conozcan cuales son las metas para poder integrarse como equipo en forma de aspectos puntuales	Práctica de desarrollo (<i>Sprint Planning</i>)
Involucrar a todos los miembros del equipo en la toma de decisiones.	Utilizar prácticas de planeación grupal que permita que todos los miembros del equipo tengan voz y voto en la definición del plan de trabajo.	Práctica de desarrollo (<i>Sprint Planning</i>)

Parte de las estrategias aplicadas fueron de dinámicas grupales con el objetivo de trabajar los aspectos sociales entre los integrantes de los equipos. Éstas fueron definidas con apoyo de expertos en psicología de grupos. En la Tabla 73 se presenta aquellas dinámicas tratadas en el primer ciclo de formación y los resultados obtenidos de cada uno.

Tabla 73. Dinámicas grupales aplicadas.

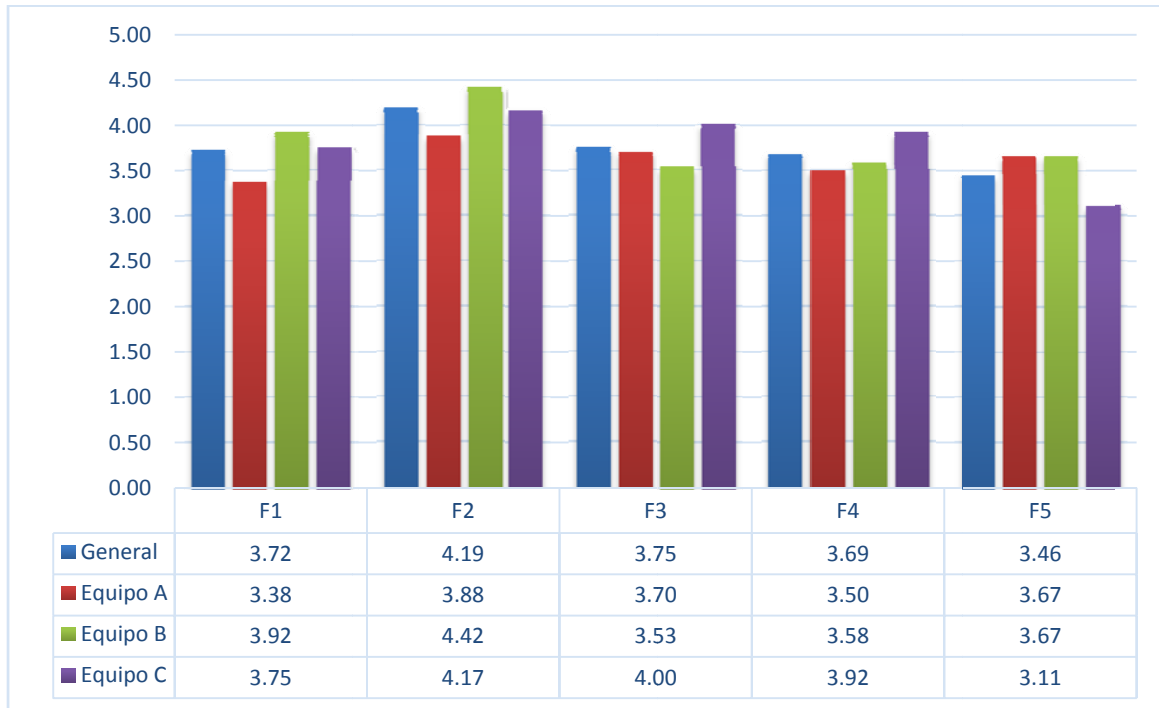
Dinámica	Descripción de dinámica	Resultados
<i>Torre más alta</i>	Los participantes intentan formar una torre utilizando materiales poco comunes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los equipos respondieron a la dinámica con motivación y competitividad. ▪ Buena dinámica para romper el hielo entre los integrantes.
<i>Ciudad lego</i>	Los equipos se organizan para seguir las indicaciones del cliente para hacer una ciudad con legos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La dinámica apoyó mucho a identificar cómo el grupo se organizaba.
<i>Mi equipo es...</i>	Los equipos eligen un nombre y lo presentan al grupo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los equipos respondieron positivamente a esta dinámica.
<i>Leyendo mentes</i>	Los equipos intentan definir un producto para un cliente sin que este pueda darles detalle de lo que quiere.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se resaltó la capacidad de los equipos en creatividad de resultados.
<i>Círculo de pizza</i>	Los equipos buscan resolver un acertijo sin solución.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se esperaba discusión entre los equipos pero fue mínima.
<i>Imán flotador</i>	Los equipos se coordinan para poder hacer flotar un imán con alta dificultad en poco tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El problema era muy complejo. Se identificó que los equipos requieren lograr los objetivos para gestionar motivación.
<i>Dibujo incompleto</i>	Los equipos trabajan entre sí para poder dibujar un rostro con solo seguir instrucciones.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La dinámica fue buena para que se involucraran las personas más pasivas.
<i>Compartir resultados de evaluación</i>	Presentar a los equipos con los resultados de su evaluación para que tengan una evidencia de su estado y sobre qué puede mejorar.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los miembros del equipo participan en la entrega de resultados al dueño de producto.
<i>Aterrizando la integración</i>	Compartir con los equipos los objetivos de la integración para que ellos mismos puedan tomarlo como parte de su maduración.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se percibe incertidumbre respecto a cómo proceder para tomar el proceso de formación.

5.7.3. Segunda evaluación

La segunda evaluación se aplicó el 25 de Oct del 2013 después de aplicar las estrategias definidas de la primera evaluación. Como se trató en la planeación, ésta tuvo como objetivo el identificar cambios en los equipos. Se aplicó el mismo instrumento CNA con los equipos,

solo cambiando el orden de los ítems para evitar influencia de los resultados por aprendizaje del instrumento. En la Figura 17 se presenta un diagrama que muestra como varios de los valores superan la media.

Figura 17. Resultados de la segunda evaluación CNA.







A diferencia de la primera evaluación, en esta etapa los equipos ya habían presentado un notable crecimiento e integración para trabajar juntos por lo que las estrategias se enfocaron en la mejora y seguimiento del trabajo con los equipos.

5.7.3.1. Liderazgo compartido

El tipo de liderazgo con los equipos tuvo un cambio notable, donde el aplicar las prácticas ágiles fomentó una mayor participación de todos los miembros. Esto se ve reflejado en los resultados del factor de liderazgo compartido presentado en la Tabla 74.

Tabla 74. Análisis de liderazgo compartido (segunda evaluación).

Ítems de liderazgo compartido		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. Todos los miembros de mi equipo se involucran en la toma de decisiones sobre el proyecto.		5.00	5.00	5.00	5.00
b. Los miembros de mi equipo toman decisiones importantes sin consultar a los demás.		3.00	2.50	3.67	2.67
c. El propósito de mi equipo es definido y presentado claramente.		3.63	3.00	3.67	4.00
d. Mi equipo está organizado de acuerdo a los objetivos del proyecto.		3.25	3.00	3.33	3.33
Promedio		3.47	3.38	3.33	3.67

En base a los datos obtenidos de la segunda evaluación, se presenta en la Tabla el diagnóstico de los factores y las estrategias que se propusieron para trabajar con los equipos.

Tabla 75. Diagnóstico de liderazgo compartido (segunda evaluación).





Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los equipos A y C presentan valores bajos para la parte de que indica que las decisiones se realizan sin consultar a los demás (ítem b). ▪ La visión de trabajo en los equipos A y B no es clara. En el equipo C, el valor es aceptable (ítem c).
Impacto en el equipo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La percepción de que su participación no tiene valor reduce la motivación de las personas hacia el trabajo. ▪ Sin una clara visión, el enfoque de los miembros del equipo no es efectivo. Se pierden esfuerzos en acciones que pueden no dirigirse a cumplir la meta, o invertir tiempo en aspectos que no sean relevantes.
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha fomentado que el liderazgo de los proyectos lo tome todo el equipo. Sin embargo, aún hay una tendencia de que una persona tome las riendas del proyecto. ▪ El equipo C, el líder ha tomado una pauta de iniciar SCRUM con el proyecto por su parte. Esto ha ayudado al usar prácticas que promueven la visión de trabajo.

Propuesta de acción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (E1) Que los equipos definan cuales son las decisiones de proyecto que requieren aportación de todos. ▪ (E2) Reafirmar prácticas de visión de trabajo. Corroborar que entre los miembros se preocupen porque haya un entendimiento de las metas que busca lograr el equipo.
----------------------------	--

5.7.3.2. Orientación a equipo

Para la segunda evaluación, varios de los ítems de éste factor tuvieron un aumento mayor a los 4 puntos que indica un estado aceptable para el equipo (ver Tabla 76). Estos resultados provienen que se aplicaron estrategias que impulsaron la identidad de los equipos.

Tabla 76. Análisis de orientación a equipo (segunda evaluación).

Ítems de orientación a equipo		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. <i>En mi equipo toma en cuenta diferentes propuestas en sus discusiones.</i>		4.38	4.50	4.67	4.00
b. <i>Mi equipo valora que haya diferentes sugerencias.</i>		4.38	3.50	4.67	4.67
c. <i>Los integrantes de mi equipo tienen interés en conocer las tareas de los demás.</i>		3.88	3.50	4.00	4.00
d. <i>Hay un sentimiento de responsabilidad al proyecto de todos en mi equipo.</i>		4.13	4.00	4.33	4.00
Promedio		4.19	3.88	4.42	4.17

Varios de los resultados tuvieron una buena apreciación por lo que el diagnóstico se enfocó en mantener este nivel. Los hallazgos identificados para el factor de la orientación a equipo se presentan en Tabla 77.






Tabla 77. Diagnóstico de orientación a equipo (primera evaluación).

Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos presentan bajos resultados para invertir interés e involucración con las tareas de otros miembros de su equipo.
Impacto en el equipo	<ul style="list-style-type: none"> La falta de involucración puede dificultar la rotación de roles, donde un miembro pueda tomar la carga de trabajo de otro de manera oportuna.
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos tienen una alta colaboración donde se involucran con la tarea de los demás cuando se tienen problemas técnicos o requieren integrar trabajo.
Propuesta de acción	<ul style="list-style-type: none"> Introducir que los miembros se revisen mutuamente el trabajo.

5.7.3.3. Roles compartidos

Los valores de la segunda evaluación se presentan en la Tabla 78 reflejan como parte de las estrategias aplicadas fueron orientadas en que los miembros de los equipos tuvieron visibilidad del trabajo de los demás, que ayuda a proveer apoyo y autonomía del equipo.

Tabla 78. Análisis de roles compartidos (segunda evaluación).

Ítems de roles compartidos		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. Si tuviera que hacer las tareas de los demás no implica un esfuerzo grande.		3.50	4.00	3.00	3.67
b. Si tengo problemas para mi trabajo, se me brinda ayuda dentro de mi equipo.		4.38	4.00	4.33	4.67
c. Ayudo a otros en mi equipo cuando tienen problemas.		4.13	4.00	4.00	4.33
d. La asignación de tareas la realizan los integrantes del equipo.		4.25	4.00	4.00	4.67
1. Si alguien se sale del equipo, otra persona dentro del equipo puede cubrir su rol.		2.50	2.50	2.33	2.67
Promedio		3.75	3.70	3.53	4.00

El diagnóstico para este factor en la segunda evaluación se orientó en tratar aquellos elementos que tuvieron un valor muy bajo (ver Tabla).



Tabla 79. Diagnóstico de roles compartidos (segunda evaluación).

Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> No hay una percepción de que los integrantes pueden realizar las tareas de los demás.
Impacto en el equipo	<ul style="list-style-type: none"> Hay una dependencia de las habilidades de unos para que el trabajo pueda salir apropiadamente.
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> Sin comentarios.
Propuesta de Acción	<ul style="list-style-type: none"> Involucrar a los integrantes del equipo con el trabajo de los demás. Que estos intenten conocer sus actividades. Esto permitirá que las actividades de los demás no sea un elemento desconocido y sabrá qué esfuerzo requiere. También ayuda a que conozcan que habilidades requiere el equipo.

5.7.3.4. Aprendizaje grupal

Para la segunda evaluación se aplicaron estrategias de aprendizaje grupal para utilizar retroalimentación en cada ciclo de trabajo enfocado a cómo trabaja el equipo y cómo perciben su propio crecimiento. Esto impulsó a que los valores para este factor tuvieran un buen aumento como se puede ver en la Tabla 80.

Tabla 80. Análisis de aprendizaje grupal (primera evaluación).

Ítems de aprendizaje grupal		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. Existen áreas físicas de discusión que facilitan el dar retroalimentación del trabajo en mi equipo.		2.88	3.00	2.67	3.00
b. Se identifican problemas que impactan al trabajo de mi equipo y se toman medidas para solucionarlas.		3.88	3.50	4.00	4.00
c. Se promueve mantener buenas prácticas en el proceso de trabajo de mi equipo.		4.00	4.00	4.00	4.00
d. Se utilizan los artefactos de Scrum para apoyar al aprendizaje de mi equipo.		4.00	3.50	3.67	4.67
Promedio		3.69	3.50	3.58	3.92

Los resultados de la segunda evaluación identificaron la necesidad de encontrar áreas de discusión para los equipos.




Tabla 81. Diagnóstico de aprendizaje grupal (segunda evaluación).

Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> No hay un lugar físico donde los equipos puedan discutir cómodamente.
Impacto en el equipo	<ul style="list-style-type: none"> Sin un lugar específico para discutir, los equipos deben tener cuidado del ruido que hacen para no molestar a los demás. Esto se convierte en una distracción inconsciente para la libertad de expresión.
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> Que el equipo defina normas para la discusión para evitar generar inconvenientes entre los equipos.
Propuesta de Acción	<ul style="list-style-type: none"> Que se defina un espacio exclusivo para los equipos donde puedan discutir.

5.7.3.5. Autonomía

Una parte fundamental de aplicar la metodología ágil es que los equipos tengan autonomía para organizarse y definir su forma de trabajo. Al aplicar estos principios mediante prácticas de desarrollo ágil como la planeación grupal y la entrega directa con el cliente, dio a los equipos un sentido de empoderamiento que no tenían con su forma de trabajo previa, donde solo una persona realizaba la dirección del trabajo del grupo. En la Tabla 82 se presentan los resultados obtenidos del instrumento CNA para los equipos de GISEP.

Tabla 82. Análisis de autonomía (primera evaluación).

Ítems de autonomía		Promedio grupal	Equipo A	Equipo B	Equipo C
a. <i>Mi equipo pierde recursos (personas, equipo, etc.), requeridos para hacer nuestro trabajo, a otros proyectos.</i>		2.38	2.50	3.00	1.67
b. <i>Personas y grupos fuera de mi equipo influyen sobre las decisiones que se toman sobre nuestro trabajo.</i>		4.25	5.00	4.00	4.00
c. <i>Las decisiones realizadas en mi equipo son respetadas por las personas y grupos fuera de éste.</i>		3.75	3.50	4.00	3.67
Promedio		3.46	3.67	3.67	3.11

El diagnóstico para los resultados de la autonomía del equipo en la segunda evaluación se presenta en la Tabla 83.

Tabla 83. Diagnóstico de autonomía (segunda evaluación).

Hallazgo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos perciben que pierden recursos a otros proyectos.
Impacto en el equipo	<ul style="list-style-type: none"> Si el equipo no percibe que tiene los recursos para realizar el trabajo, impactará en su motivación y seguridad que tiene respaldo para hacer su trabajo apropiadamente. El tener que estar preocupado sobre estos presenta una distracción e influye sobre la calidad de sus resultados.
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> Recientemente se salió un miembro de uno de los equipos. Se salió dado que encontró mejor posición en otra empresa con beneficios a su interés. Los equipos están conscientes de su salida. La empresa recientemente ha contratado a un nuevo integrante, pero no se incorporó al equipo que tuvo la pérdida, dado que no es del mismo rol (programación).
Propuesta de acción	<ul style="list-style-type: none"> Identificar con los equipos, cuáles son los recursos que requieren para su trabajo y definir una forma en que puedan formalmente solicitar el apoyo a la organización para obtenerlos.

5.7.4. Estrategias de la segunda evaluación

En base al análisis de cada factor y sus ítems se definieron las estrategias de incidencia y qué acciones se pueden apoyar al trabajar con el equipo. En la Tabla 84 se definen cuáles se estrategias se implementaron, su objetivo, impacto y sus actividad. El resultado de estas se trata en los resultados de estrategias.

Tabla 84. Hallazgos de formación para el segundo ciclo de formación.

Nombre	Estrategia
Identificación de decisiones clave de proyecto	Que los equipos definan cuales son las decisiones del proyecto que requieren aportación de todos.
Visión del proyecto	Reafirmar prácticas de visión de trabajo. Corroborar que entre los miembros se preocupen porque haya un entendimiento de las metas que busca lograr el equipo.
Revisión interna	Involucrar a los integrantes del equipo con el trabajo de los demás. Que estos intenten conocer sus actividades. Esto permitirá que las actividades de los demás no sea un elemento desconocido y sabrá qué esfuerzo requiere. También ayuda a que conozcan que habilidades requiere el equipo.

Área de trabajo	El área de trabajo de los equipos es limitado. Si hay un espacio en otra oficina que podrían utilizar. Se ha observado que en veces lo utilizan como una sala de juntas, sin embargo oficialmente es un almacén de equipo de cómputo.
Documento de visión	Utilizar el documento de visión para el proyecto, compartido entre los equipos, la organización y el cliente para que haya un mismo entendimiento de qué es lo que se pretende lograr.
Rotación de personal	Para el equipo A, informar cuál va ser la estrategia respecto a la disponibilidad de recursos humanos para que puedan cumplir con las metas de trabajo.
Revisión con usuario real	Definir en periodos regulares que los equipos tengan interacción directa con el cliente real de su aplicación. Esto permitirá que reafirmen las necesidades del cliente y la identificación del valor de su trabajo.
Normas	Invitar a los equipos para que reconozcan que actitudes son las que han promovido un buen trabajo en equipo y que queden claras entre ellos mismos. No debe ser definido por la organización.
Bitácora de falta de información.	Definir un proceso de pedir información que demuestre claramente cuantas veces la falta de información se ha convertido en un bloqueo a nivel diario y qué es lo que requieren, para que la organización pueda tomar medidas a que los equipos tengan la información requerida.
Corrección de trabajo en equipo positiva e interna	Expresar que el llamar la atención sobre cuando una acción no está proveyendo resultados ayuda a la larga. Enfatizar que se debe mantener valores de respeto y no atacar a las personas sino a los resultados.
Propuestas de estrategias de cambio	Enfatizar que el proceso de mejora es una forma de identificar qué forma de trabajo es la que les da mayores beneficios.
Apoyo a equipos para adaptar nuevas estrategias.	Que la organización del apoyo para que los equipos puedan realizar cambios en su estrategia de trabajo (permitir flexibilidad).
Manejo de conflicto interno	Incidir que el afrontar las inconformidades que se presentan en el equipo es parte de su crecimiento.

Las dinámicas grupales que se aplicaron para el segundo ciclo de trabajo se enfocaron en reafirmar la visión de equipo, la calidad y el apoyo de la organización.

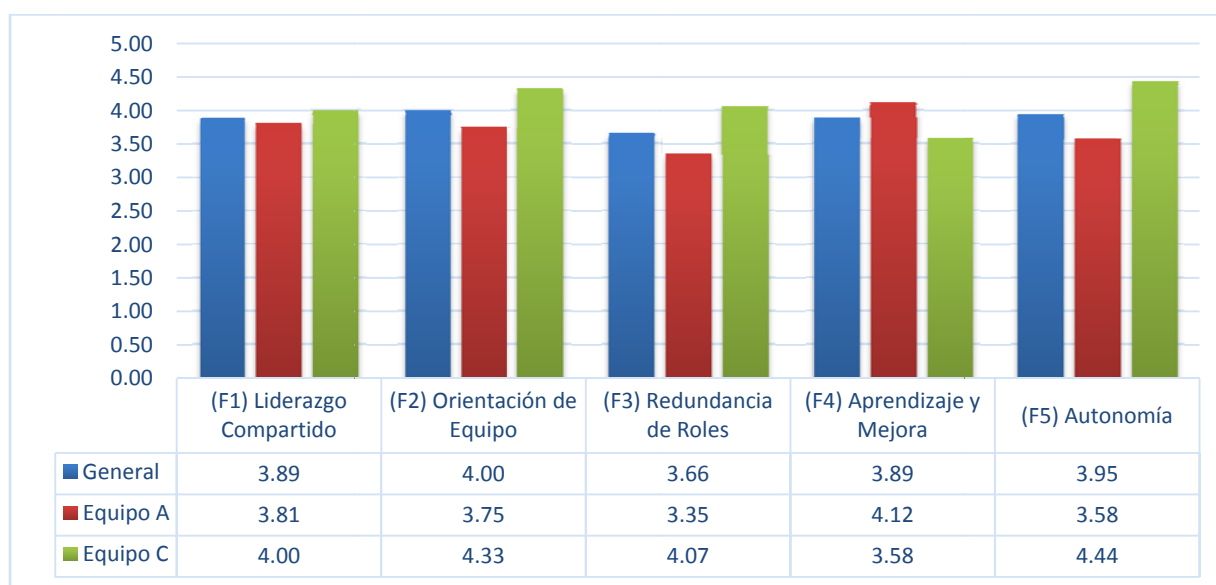
Tabla 85. Dinámicas de formación del segundo ciclo de trabajo.

Dinámica	Objetivo
Reafirmando visión de equipo	Que los equipos reafirmen su identidad como grupos y definan las normas que consideran ellos reflejan sus principios de trabajo grupal.
Calidad compartida	Fomentar la involucración de los miembros con las tareas de los demás y tomar un rol más activo en las metas de desempeño del grupo.
Apoyo de organización	Que los equipos tomen la iniciativa para realizar propuestas de estrategias y obtener los recursos para realizarlos.

5.7.5. Tercera evaluación

La última evaluación de los equipos se aplicó el 16 de Noviembre de 2013 y tuvo como objetivo identificar el estado de los equipos al finalizar el caso de estudio, de la implementación del *Modelo FEDSA*, para realizar una comparativa de cómo se encontraban al inicio del proceso de mejora y su crecimiento. En los resultados presentados en la Figura 18 se puede encontrar que hubo un cambio en los equipos, pues el equipo B se integró con los otros equipos como parte de una estrategia de incorporar el equipo de soporte con los demás.

Figura 18. Resultados de la tercera evaluación.



En la tercera evaluación, al ser finalizar de caso de estudio, no se plantearon nuevas estrategias con los equipos, aunque se buscó dejar material y guías a estos para que

continuaran con su proceso de formación. En la siguiente sección se presenta un análisis del progreso de los equipos en relación a los factores identificados para el perfil de un equipo ágil.

5.7.6. Análisis de la formación de los equipos

Tomando los datos de las tres evaluaciones aplicadas con los equipos de GISEP se realizó un análisis de datos para determinar qué cambios se pudieron lograr sobre cada uno de los factores identificados para la formación de un equipo ágil. En la Tabla 86 se presenta los datos para cada factor de evaluación: liderazgo compartido, orientación de equipo, redundancia de roles, autonomía del equipo, aprendizaje y mejora.

Los datos son presentados en tres columnas, indicando el número de evaluación y la fecha en que fue aplicado. Los datos presentados son un promedio de los equipos y muestran los cambios en los equipos respecto a cada factor.

Tabla 86. Resultados de evaluación por factor.

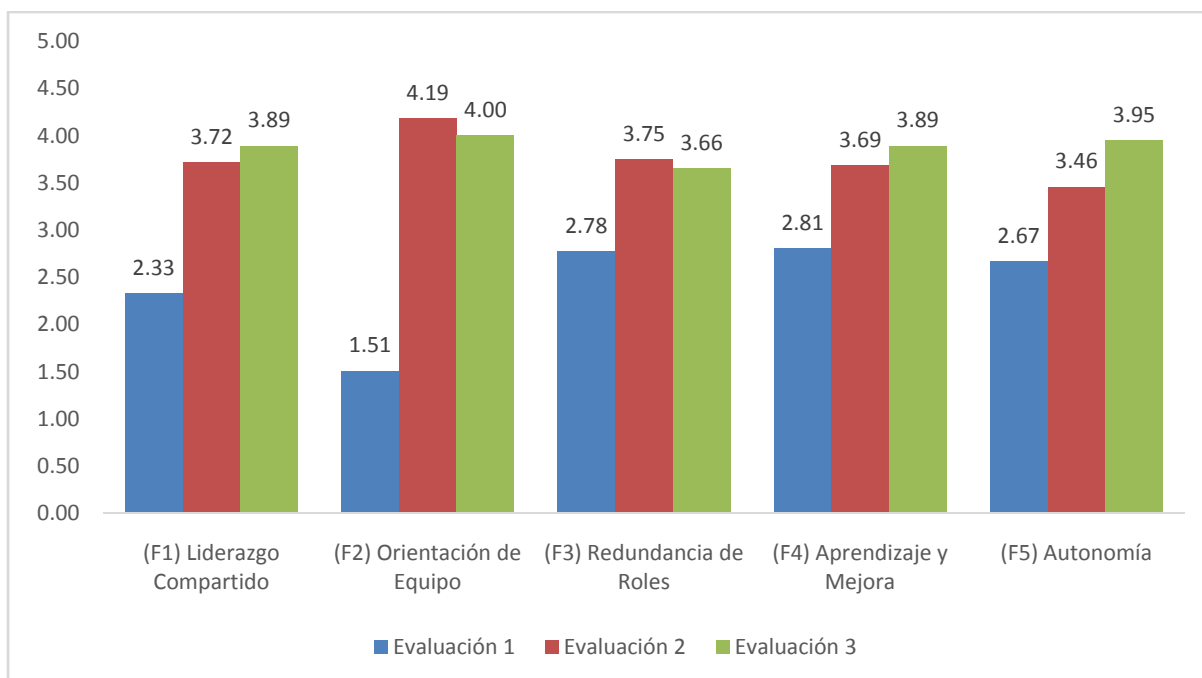
Evaluación	I	II	III
Fecha de evaluación	7-Sep-2013	22-Oct-2013	16-Nov-2013
Liderazgo compartido	2.33	3.72	3.89
Orientación de equipo	1.51	4.19	4.00
Redundancia de roles	2.78	3.75	3.66
Aprendizaje y mejora	2.81	3.69	3.89
Autonomía	2.67	3.46	3.95
Promedio	2.42	3.76	3.88

Fuente: elaborado en base a resultados de evaluación.

El cambio más notorio se presenta entre la primera (I) y segunda evaluación (II), donde se aplicaron las estrategias de formación, tal como las dinámicas grupales y la implementación de las prácticas de desarrollo ágil. La última evaluación (III) se realizó como cierre y mostró algunas mejoras respecto a factores como la autonomía, proceso de mejora y

liderazgo compartido; sin embargo también hubo una reducción en aspectos como la orientación de equipo y redundancia de roles, que se puede atribuir a los cambios de estructura que tuvieron los equipos (ver Figura 19). Esto indica la importancia de que el proceso de formación sea un esfuerzo constante y no se limite a solo ser una actividad temporal.

Figura 19. Resultados de evaluación de equipos.



En retrospectiva, los datos que arrojaron la evaluación fueron positivos, donde se puede ver claramente que la diferencia entre el estado inicial de los equipos y el final marca un crecimiento muy marcado, especialmente para factores como el liderazgo compartido y la orientación de equipo (ver Tabla 87).

Tabla 87. Análisis de resultados de evaluación de equipos.

Factores de equipo ágil	Inicial	Final	Crecimiento
Liderazgo compartido	2.33	3.89	67%
Orientación de equipo	1.51	4.00	165%
Redundancia de roles	2.78	3.66	32%
Aprendizaje y mejora	2.81	3.89	39%
Autonomía	2.67	3.95	48%

Fuente: elaboración propia en base a datos capturados con la empresa GISEP.

A partir de estos resultados es posible notar como cada factor tuvo un incremento notorio y en la Tabla 88 se presenta un análisis sobre cada factor estudiado y la experiencia con los equipos. Se considera que un factor tuvo un crecimiento sobresaliente si fue más del 100%, bueno, si fue del más del 50% y apreciable, si fue más del 30%.

Tabla 88. Hallazgos tomados de los resultados de evaluación.

Hallazgo	Estado inicial	Estado final	Notas
El liderazgo compartido tuvo un buen crecimiento de 67%.	Los equipos se organizaban por un líder de equipo que definía y organizaba el trabajo de todos.	Los equipos aplicaban prácticas de administración que fomentaban la colaboración de todos.	El cambio a una estructura de trabajo en equipo colaborativo presenta un reto tanto para los integrantes, al tener que tomar mayor responsabilidad, así como para líderes acostumbrados a hacer todo.
La orientación de equipo tuvo un crecimiento bueno de 165%.	Los equipos tenían una cultura organizacional fuertemente jerárquica.	Los equipos empezaron a tener una participación grupal notable.	Las estrategias de formación impulsan un cambio de cultura organizacional a una donde se aprecia más el trabajo colaborativo.
La redundancia de roles tuvo un crecimiento moderado de 32%.	Los equipos tenían una estructura de varios roles por persona.	Se buscó fomentar la participación de todos en otros roles.	La misma especialización de trabajo en algunas áreas dificultó mucho que se pudiera adoptar una estructura donde cualquiera pudiera hacer el trabajo.

El aprendizaje de los equipos tuvo un aumento moderado de 39%.	Los equipos no tenían un medio perceptible para fomentar el aprendizaje y mejora continua.	Los equipos aplicaban juntas de retrospectiva para ayudar en aplicar cambios en su forma de trabajo.	Las retrospectivas toman una parte clave para la capacidad de adaptación y mejora en los equipos.
La autonomía del equipo tuvo un crecimiento del 48%.	La organización de trabajo se orientaba alrededor de un líder de equipo.	Los equipos tomaron una estructura de participación grupal en la toma de decisiones.	La autonomía requiere tener un apoyo de la organización para tener el empoderamiento real al dirigir su trabajo.

5.8. Conclusiones del caso de estudio

Los propósitos del caso de estudio se dieron en aplicar el *Modelo FEDSA* e identificar qué tipo de actividades se pueden apoyar mediante una herramienta de soporte tecnológico. En las siguientes dos secciones se presentan ajustes al modelo y áreas de oportunidad para implementar con una herramienta de soporte.

5.8.1. Ajustes al *Modelo FEDSA*

En la aplicación del *Modelo FEDSA* se pudo encontrar áreas de mejora en su aplicación. Las principales propuestas de cambios son:

- **Capacitación del facilitador.** Como se describió en los hallazgos de la ejecución del rol de facilitador, éste requiere tener habilidad para trabajar con grupos de personas y saber moderar conflictos, así como incitar a que haya discusión constructiva entre los miembros del equipo.
- **Selección de estrategias.** Las estrategias de formación son un elemento básico para incidir sobre el desarrollo del equipo, sin embargo la selección de éstas no es un aspecto trivial por lo que se debe apoyar sobre cuál es más efectiva con los equipos. La propuesta de ajuste es que haya un elemento de selección de estrategias en el diagnóstico del equipo.
- **Fase de transición.** En el caso de estudio se pudo observar un crecimiento marcado al trabajar con los equipos sin embargo es importante que este sea un esfuerzo continuo por parte del equipo para que no se pierda. Por lo tanto, se debe tratar una

fase de transición donde se impulse que el equipo empiece a tomar acción sobre su propio crecimiento.

5.8.2. Oportunidad de apoyo para soporte tecnológico

Otro de los objetivos del caso de estudio fue definir qué áreas pueden apoyar mediante una herramienta de soporte tecnológico.

Tabla 89. Hallazgos de interés para apoyo de soporte tecnológico.

Hallazgo	Retos	Propuesta
Perfil del facilitador de formación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dificultad en el cierre de las dinámicas grupales ▪ Incidir en la motivación del equipo. ▪ Conocimiento y habilidad para explicar los valores y beneficios de la metodología ágil. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir que las estrategias de formación tengan una guía de apertura, ejecución y cierre. ▪ Facilitar la búsqueda de estrategias para incidir sobre la motivación del equipo.
Formalización de formato de estrategias.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dificultad en la selección de estrategias y sobre qué aspectos incide cada una. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar un sistema de búsqueda de estrategias que facilite la selección de éstas.
Captura y procesamiento de datos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descentralización de información sobre el seguimiento de los equipos. ▪ Ambigüedad sobre qué datos son relevantes para la formación del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Centralizar la información utilizando una base de datos que facilite el análisis y reporte del desarrollo del equipo. ▪ Facilitar la captura de datos mediante el sistema y marcando claramente qué información es necesaria.
Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El seguimiento de los equipos necesitó ser más detallado para facilitar el diagnóstico y apoyo a su formación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar el seguimiento del equipo para tener un contexto completo de su desarrollo.

6. Diseño de la herramienta de soporte tecnológico

6.1. Introducción

En el previo capítulo se trató el caso de estudio el cual permitió aplicar el proceso de formación con equipos de desarrollo en una organización de tipo MIPyME. Este esfuerzo se concluyó determinando qué requerimientos se pudiesen apoyar mediante una herramienta de soporte tecnológico (HST).

En este capítulo se presenta un análisis de qué HST pudiesen satisfacer las necesidades identificadas para apoyar un proceso basado en el *Modelo FEDSA*. Partiendo de la necesidad de definir una nueva HST, se definen las características y requerimientos de la misma.

6.2. Soporte tecnológico para el *Modelo FEDSA*

En el caso de estudio se pudo identificar áreas de oportunidad como base para definir los requerimientos para una herramienta de soporte tecnológico (HST) que apoye en aplicar un proceso de formación de equipos ágiles y que adicionalmente refleje el *Modelo FEDSA*. Tomando estos hallazgos, se definen una serie de requerimientos para una HST y cómo cada uno incorpora las propuestas del caso de estudio que se presentan en la Tabla 90.

Tabla 90. Requerimientos para una herramienta de soporte

Requerimiento	Descripción	Propuesta de caso de estudio
Manejar el perfil de equipo de desarrollo.	Los datos básicos del equipo son central para definir su estructura, miembros, proyecto e historial de trabajo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Facilitar la captura de datos.▪ Centralización de la información.
Apoyo a la evaluación de equipos.	Antes de incidir con los equipos es importante identificar cuáles que aspectos requieren atención. Al automatizar este aspecto se puede facilitar el diagnóstico y agilizar el tiempo de incidencia.	<ul style="list-style-type: none">▪ Facilitar la captura de datos.

<p>Manejar una librería de estrategias.</p>	<p>La selección de estrategias depende del diagnóstico del equipo pero este solo marca qué aspectos se pueden incidir para mejora. Al tener una librería de estrategias de formación se apoya a que se pueda encontrar una que se adapte mejor al contexto y necesidades particulares del equipo. Adicionalmente éstas pueden ser actualizadas por un experto en formación de equipos ágiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir que las estrategias. ▪ Facilitar la búsqueda de estrategias.
<p>Planeación de actividades.</p>	<p>La planeación de actividades sirve como un elemento intermedio que ayuda a que todos tengan un entendimiento de qué actividades se realizarán con el equipo, el tiempo requerido y recursos necesarios para llevarse a cabo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar el seguimiento del equipo.
<p>Incluir foro de discusión.</p>	<p>El foro de discusión permite que haya una comunicación bidireccional entre todos los participantes para discutir sobre las estrategias y resultados obtenidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar el seguimiento del equipo.

La importancia de definir estos requerimientos ayuda en identificar si existen actuales HST que pudieran cumplir con tales necesidades y que pudieran aprovechar en la actualidad. En la siguiente sección se presenta un análisis comparativo de aquellos sistemas existentes que pudieran apoyar un esfuerzo de mejora con el *Modelo FEDSA*.

6.3. Análisis de herramientas existentes

Al definir los requerimientos para una HST que apoye un proceso de formación, facilita la búsqueda de sistemas existentes y estudiar sus características para determinar en qué grado pudieran ser candidatos para aplicar utilizar con en un proceso de mejora con los equipos.

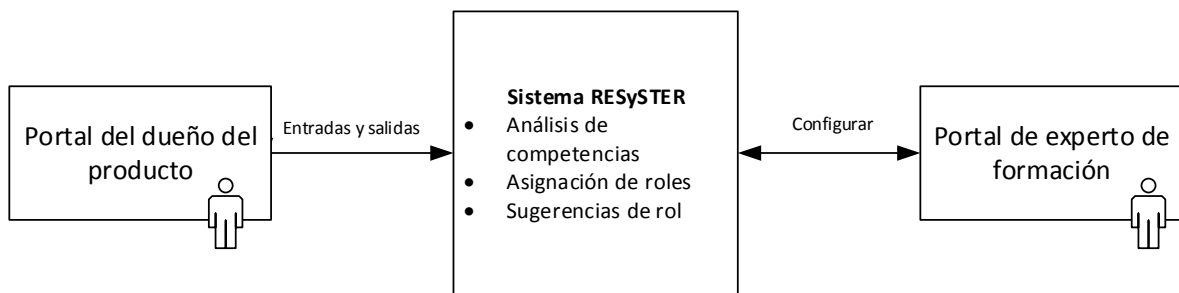
La búsqueda de HST se realizó con los siguientes parámetros: está orientado para el trabajo con equipos de desarrollo de software, incorpora la metodología de desarrollo ágil y está disponible para organizaciones de desarrollo de software.

Las herramientas que cumplieron con estos criterios se presentan a continuación, describiendo su contexto de aplicación y cómo cumplen con cada requerimiento para una HST de formación de equipos ágiles.

6.3.1. ReSySTER

El sistema de ReSySTER es el producto de un trabajo de investigación por Colomo-Palacios, González-Carrasco, López-Cuadrado, & García-Crespo (2012) definen una herramienta que de soporte a la formación de equipos con Scrum. Utiliza un procedimiento donde evalúa las competencias de las personas para seleccionar quienes se adecuan del equipo de desarrollo ágil. Es un sistema web, por lo que la información está centralizada y los usuarios acceden a éste por medio de la red (ver Figura 20).

Figura 20. Interfaz del sistema de formación de equipos ReSySTER.



Fuente: capturas tomadas de Colomo-Palacios et al. (2012).

El principal interés de este sistema es que está diseñado para equipos de desarrollo ágil y ayuda en la selección de integrantes para el equipo. Sin embargo, la herramienta solo ayuda en la selección de los integrantes del equipo, pero no provee el seguimiento a su formación, en la Tabla 91 se describen sus características.

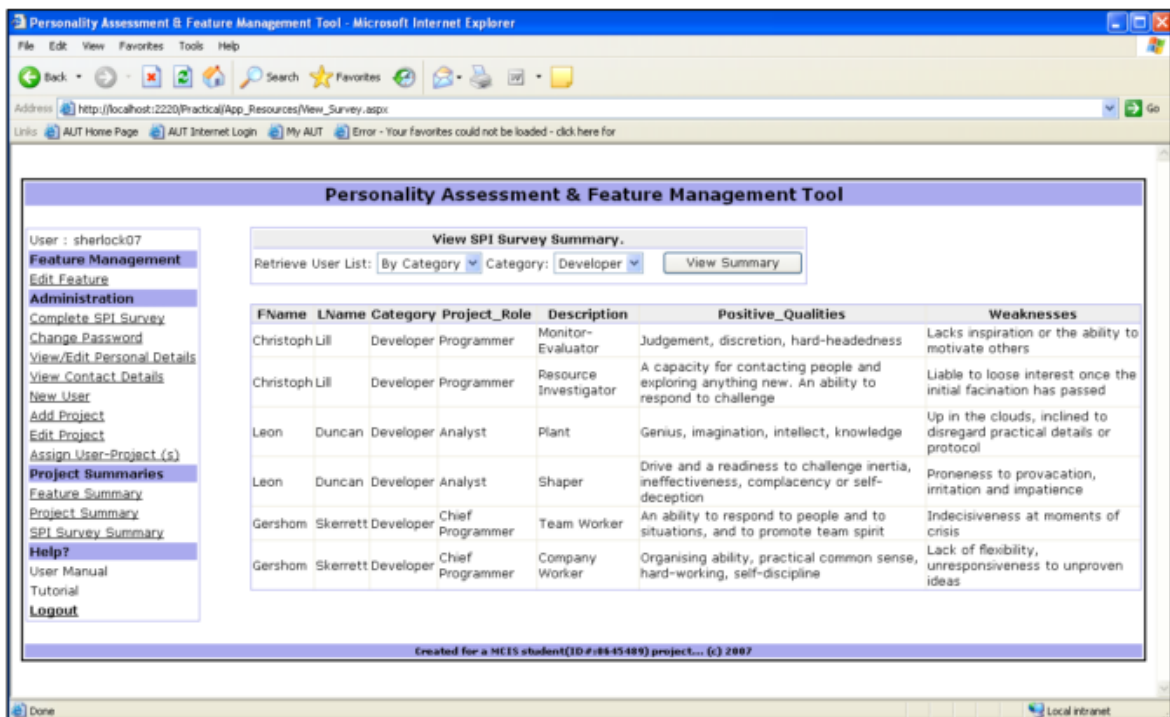
Tabla 91. Análisis de requerimientos de ReSySTER.

Requerimiento	Implementado	Notas
Manejar el perfil de equipo de desarrollo.	Si	Se captura la información de los miembros del equipo.
Apoyo a la evaluación de equipos.	Si	El diagnóstico se evalúa alrededor de competencias identificadas para trabajar con Scrum.
Librería de estrategias.	No	Solo ayuda en la asignación de roles.
Planeación de actividades.	No	Solo apoya en la asignación de roles.
Incluir foro de discusión.	No	No es una herramienta social.

6.3.2. Agile Social RiskMitigationTool

Esta se desarrolló en el 2009 bajo una investigación para apoyar en la asignación de roles en un equipo de desarrollo ágil basado en su perfil de personalidad bajo el nombre de *Agile Social MitigationTool* (ASRMT). El sistema apoyadeterminar el tipo de personalidad y en base a esto, poder asignar roles de trabajo en un equipo de desarrollo de software (Licorish, Philpott, & Macdonell, 2009). El sistema ASRMT utilizó evaluaciones en base a una escala Likert, para determinar un perfil de personalidad. En la Figura 21 se presenta una captura de la herramienta.

Figura 21. Captura de pantalla del sistema de Licorish.



Fuente: Licorish et al. (2009).

El principal aporte del sistema ASRMT proviene del uso de perfiles de personalidad para seleccionar a integrantes del equipo. Sigue siendo otra herramienta que apoyara a equipos de desarrollo ágil, pero no presenta un seguimiento del proceso de su formación. En cuanto a cumplir con los requerimientos para una HST de formación de un equipo ágil se aprecia en la Tabla 92 que solo cumple en parte con dos de los requerimientos.

Tabla 92. Análisis de requerimientos de ASRMT.

Requerimiento	Implementado	Notas
Manejar el perfil de equipo de desarrollo.	Si	Se captura la información de los miembros del equipo.
Apoyo a la evaluación de equipos.	Si	Utiliza una evaluación del tipo de personalidad del miembro para identificar qué rol podría tomar.
Librería de estrategias.	No	Solo apoya en la asignación de roles del equipo.
Planeación de actividades.	No	Solo apoya en la asignación de roles del equipo.
Incluir foro de discusión.	No	No tiene un componente social.

6.3.3. Conclusión de análisis de herramientas

De las herramientas encontradas se puede encontrar que cumplen en parte aspectos de tener un perfil del equipo y evaluar de una forma los equipos. En la Tabla 93 se presenta los resultados de un análisis de estos sistemas y presenta una comparativa de como cumplen con los requerimientos representado por cada renglón y si la herramienta cumple con cada uno.

Tabla 93. Análisis de herramientas existentes.

A. ReSySTER (2012) B. ASRMT (2009) C. Propuesta de herramienta			
Requerimiento	A	B	C
Manejar el perfil de equipo de desarrollo.	✓	✓	✓
Apoyo a la evaluación de equipos.	✓	✓	✓
Librería de estrategias.	✗	✗	✓
Planeación de actividades.	✗	✗	✓
Incluir foro de discusión.	✗	✗	✓

La comparativa ilustra claramente que las actuales herramientas de soporte tecnológico para equipos de desarrollo de software no tienen las características necesarias para un

proceso de formación de equipos ágiles y bajo este argumento se propone diseñar e implementar una nueva HST que refleje los requerimientos buscados. Esta herramienta toma el nombre del *Sistema Cafeína* de las cuales se presenta las características a continuación.

6.4. Características del *Sistema Cafeína*

Al proponer una nueva HST es importante definir claramente sus características como son: el tipo de usuarios que el sistema utilizará, qué componentes tendrá y los datos que utilizará. En los siguientes apartados se define cada uno a detalle.

6.4.1. Tipos de usuarios

Los tipos de usuarios para el *Sistema Cafeína* reflejan aquellos roles del *Modelo FEDSA*: facilitador de formación, equipo de trabajo, líder de mejora y experto en estrategias de formación.

Tabla 94. Lista de usuarios para el sistema CAFEINA.

Tipo de usuario	Descripción de usuario	Acciones en el sistema
Facilitador de formación	Usuario que incorpora las actividades del facilitador de formación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar y actualizar el perfil de un equipo de desarrollo. ▪ Planear actividades y evaluaciones para el equipo de desarrollo. ▪ Dar seguimiento al equipo con el sistema.
Integrante de equipo	Usuario para los miembros del equipo de desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualizar detalles de su perfil y equipo. ▪ Resolver actividades de evaluación.
Líder de mejora	Representa al líder de mejora de la organización de desarrollo de software.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión y aprobación de planes de trabajo para un proceso de formación. ▪ Actualización de información de la organización y proyectos.
Experto en estrategias de formación	Apoya en la creación de nuevas estrategias y evaluación de equipos de desarrollo de software.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir y actualizar estrategias de formación. ▪ Apoya en el diagnóstico de equipos de desarrollo.

Administrador del sistema	Tiene responsabilidad de mantener el estado funcional del sistema y de administrar acceso al sistema.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación de cuentas de usuarios. ▪ Actualización de permisos para los usuarios.
----------------------------------	---	--

6.4.2. Componentes

Los componentes para el Sistema FEDSA se definen alrededor de los requerimientos para una HST de formación de equipos ágiles como son: registro de equipos, evaluación de equipos, librería de estrategias, planeación de actividades, foro de discusión y módulo de administración.

Tabla 95. Componentes del *Sistema CAFEINA*.

Componente	Funcionalidad
Guía de formación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía de apoyo para el proceso de formación. ▪ Guía de apoyo sobre el proceso de desarrollo ágil. ▪ Guía de apoyo para uso del <i>Sistema CAFEINA</i>.
Perfil de equipos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de los datos del equipo de desarrollo. ▪ Seguimiento de las actividades del equipo. ▪ Presentar historial de actividades realizadas.
Evaluación de equipos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asignar una evaluación a los equipos. ▪ Registro de las respuestas de los miembros del equipo. ▪ Analizar y presentar los resultados de la evaluación.
Librería de estrategias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de estrategias de formación. ▪ Búsqueda de estrategias de formación.
Planeación de actividades	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de actividades para un equipo. ▪ Aprobación de planes de trabajo.
Foro de discusión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar tópicos de discusión. ▪ Moderación de los mensajes.
Módulo de administración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de usuarios y equipos. ▪ Actualización de permisos.

6.4.3. Tipo de datos

El proceso de formación de equipos implica el manejo de diferente tipo de información, por la que el sistema apoya en llevar un control de ésta. El sistema CAFEINA permite la captura y uso de la siguiente información:

- **Guía de formación.** La guía de formación incorpora una orientación para usuarios en la formación de equipos ágiles y sobre el uso del sistema.
- **Perfiles de equipo.** El perfil de equipo captura toda la información relacionada al equipo, sus integrantes y las actividades que ha realizado.
- **Estrategias de formación.** Contiene una librería de estrategias de formación de equipos para consulta y que puede ser actualizada por expertos.
- **Bitácora de seguimiento.** Es un recopilado de comentarios respecto al seguimiento de los equipos.
- **Perfil de organización.** Son datos capturados respecto a la organización a la cual pertenecen los equipos.

6.5. Metodología de desarrollo

Al implementar un sistema de software, la selección de metodología de desarrollo se realiza en base a la aproximación de cómo se definen los requerimientos y el tipo de entregas deseado. Para el caso de este trabajo de investigación la implementación de la herramienta se realiza por medio de un prototipo funcional que permita mostrar los elementos funcionales básicos y recibir retroalimentación sobre el sistema para su mejora.

La metodología ágil es un marco de trabajo que define varias prácticas para el desarrollo de software con un enfoque al trabajo en equipo. Sin embargo, parte de sus principios es que se pueda tomar aquella práctica que aporte el mayor beneficio para cumplir con los objetivos del proyecto. Dado este argumento, para la implementación del Sistema Caféina se aplican las siguientes prácticas:

- **Historias de usuario.** Las historias de usuario son una práctica de desarrollo ágil para la definición de requerimientos. Son afirmaciones utilizando un lenguaje natural que describe el comportamiento del sistema. Su principal beneficio es que,

por su forma, pueden ser comprendidos fácilmente y que se pueden validar mediante los criterios de satisfacción definidos por la misma historia de usuario (Cohn, 2010).

- **Prototipo de sistema.** O’Leary (1988) expone que el uso de un prototipo ayuda en el diseño de un sistema al recibir retroalimentación sobre la presentación de la información, su organización y usabilidad de los usuarios por lo que se hace uso de un prototipo funcional que permita evaluar el diseño y tipo de interacción con los usuarios.

6.6. Definición de requerimientos

Para definir los requerimientos del Sistema Cafeína se desarrolla sobre aquellos requerimientos de comportamiento y sobre requerimientos que definen propiedades del mismo sistema.

La definición de los requerimientos del *Sistema CAFEINA* toma aquellos requerimientos funcionales, sobre el comportamiento del sistema y los requerimientos no funcionales sobre las propiedades del mismo. En las siguientes secciones se describe cada uno.

Para definir los requerimientos funcionales del Sistema Cafeína se definen las historias de usuario con los siguientes elementos: nombre de requerimiento, descripción de la historia de usuario y los criterios de satisfacción (ver Tabla 96).

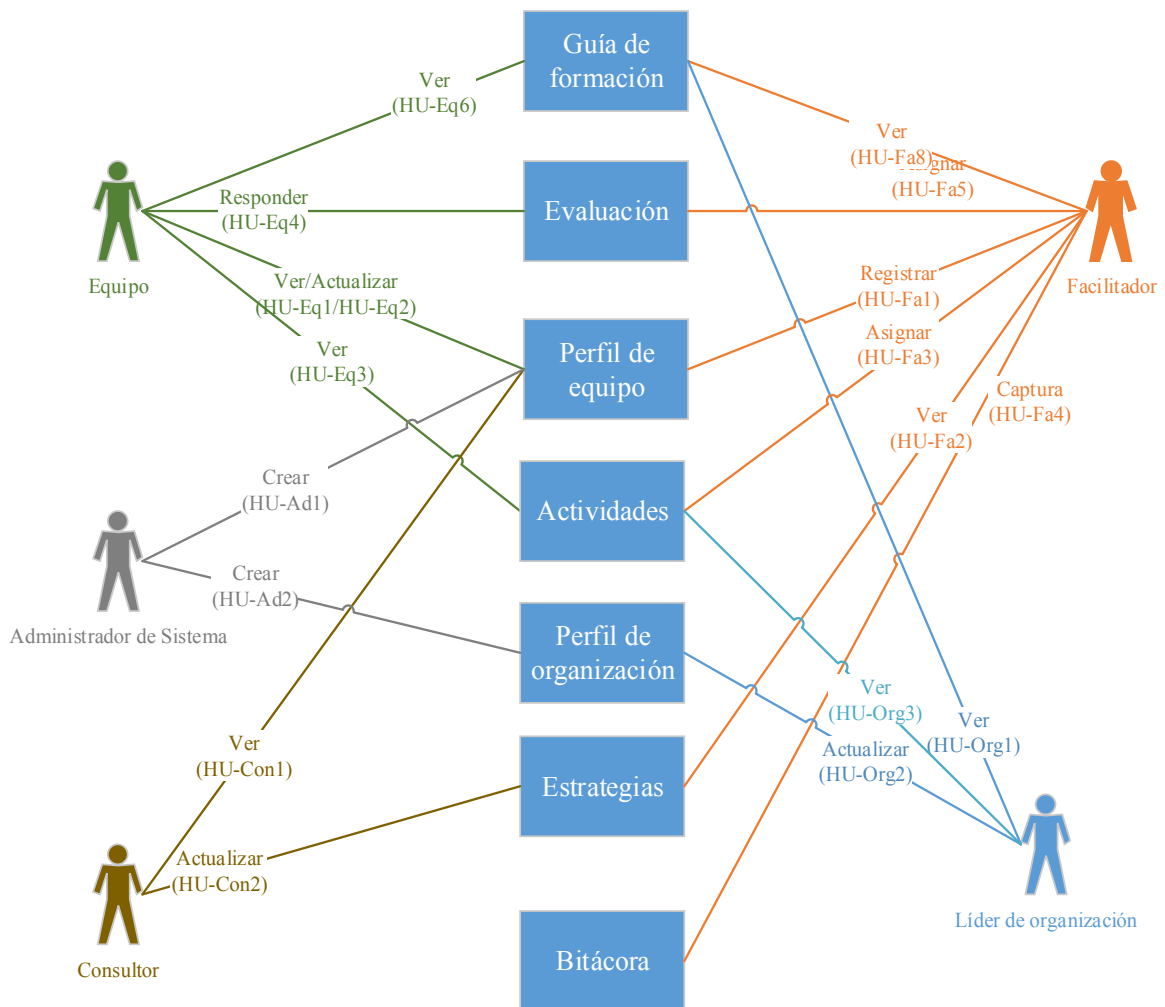
Tabla 96. Estructura de requerimientos.

Elemento	Descripción
ID	Un identificador único para el requerimiento.
Nombre de la historia de usuario	Un nombre de fácil comprensión que represente el requerimiento.
Descripción de historia de la usuario	La historia de usuario que define el comportamiento del sistema.
Criterio de satisfacción	Las pruebas bajo el cual el requerimiento ha sido implementado con éxito.

6.6.1. Requerimientos funcionales

Para definir los requerimientos funcionales se organizan estos alrededor de los tipos de usuarios del sistema y los diferentes módulos definidos anteriormente. En la Figura 22 se puede apreciar como la relación entre cada uno de estos elementos significa un requerimiento que se debe implementar para la herramienta.

Figura 22. Relación entre usuarios y módulos del sistema FEDSA.



Cada una de estas interacciones se detalla en las siguientes secciones, se define el tipo de usuario que lo realiza, el módulo sobre el que aplica y la historia de usuario asociada.

6.6.1.1. Facilitador de formación

El facilitador de formación da una guía y seguimiento al proceso FEDSA con los equipos. En la Figura 23 se presenta las acciones que realiza el rol de facilitador dentro del sistema FEDSA. En la Tabla 97 se detalla cada acción con una historia de usuario.

Figura 23. Acciones de rol de facilitador.

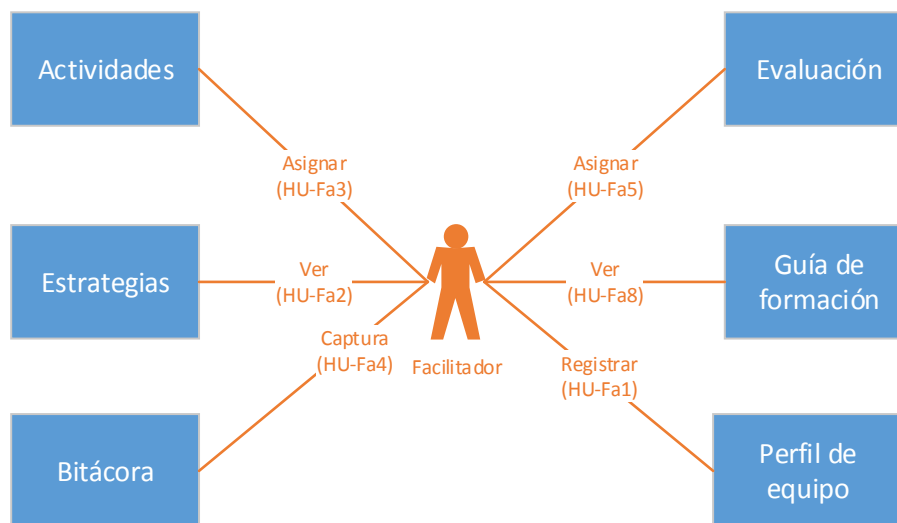


Tabla 97. Requerimientos de rol de facilitador.

ID	Requerimiento	Historia de usuario
HU-Fa1	Registrar un equipo.	Como facilitador quiero registrar los datos de un equipo y sus integrantes para aplicar el proceso de formación con ellos.
HU-Fa2	Ver estrategias de formación.	Como facilitador quiero ver las estrategias de formación para seleccionar aquellas que ayuden a la formación del equipo.
HU-Fa3	Asignar estrategias de formación.	Como facilitador quiero asignar una estrategia de formación a un equipo en una fecha específica para coordinar con el equipo qué hacer.
HU-Fa4	Seguimiento de actividades.	Como facilitador quiero capturar notas de la aplicación de estrategia para darle seguimiento al equipo.
HU-Fa5	Asignar una evaluación de equipo.	Como facilitador quiero asignar una evaluación a un equipo para que el sistema capture los datos.
HU-Fa6	Ver el perfil de equipo.	Como facilitador quiero ver el perfil de equipo para conocer su historial y qué experiencia tiene.

HU-Fa7	Ver resultados de evaluación.	Como facilitador quiero ver los resultados de evaluación para conocer qué aspectos se pueden tratar con el equipo.
HU-Fa8	Ver guía de formación.	Como facilitador quiero ver la guía de formación para saber qué actividades tengo que hacer en mi rol.

6.6.1.2. Integrante del equipo

El rol de equipo representa los integrantes del equipo y su participación de formación. Las actividades del equipo se dan en participar en el proceso de formación, realizar la evaluación de equipos y usar las guías de apoyo (ver Figura 24). En la Tabla 98 se presenta el detalle de los requerimientos del rol de equipo.

Figura 24. Acciones por rol de equipo.

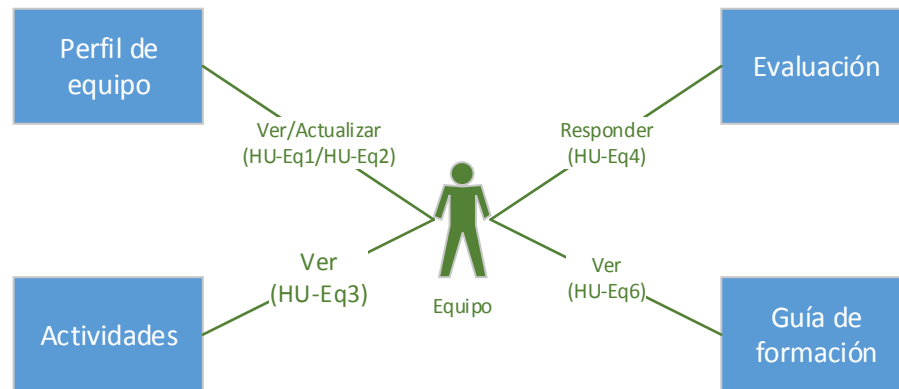


Tabla 98. Requerimientos para un integrante del equipo.

ID	Requerimiento	Historia de usuario
HU-Equipo A	Ver perfil de equipo.	Como integrante del equipo quiero ver el perfil para conocer qué actividades ha realizado.
HU-Equipo B	Editar perfil de equipo.	Como integrante del equipo quiero actualizar los datos del perfil de equipo para que el sistema refleje los datos.
HU-Equipo C	Ver actividades de equipo.	Como integrante del equipo quiero ver las actividades asignadas al equipo y cuándo se aplicaran.
HU-Eq4	Responder evaluación de equipo.	Como integrante del equipo quiero responder la evaluación para que el sistema refleje el estado de formación de mi equipo.

HU-Eq5	Registro de notas de seguimiento.	Como integrante del equipo quiero registrar mis comentarios respecto a las actividades para expresar mi opinión.
HU-Eq6	Ver guía de formación	Como integrante del equipo quiero ver de qué trata la formación de equipos y en qué forma me beneficia y a mi equipo.

6.6.1.3. Líder de mejora

El rol de líder de mejora toma parte en la formación de los equipos dentro del *Modelo FEDSA* y las actividades que involucra es ver la guía de formación, aprobar el plan de trabajo, ver el reporte y actualizar el perfil de la empresa (ver Figura 25). El detalle de cada acción se describe con historias de usuario en la Tabla 99.

Figura 25. Acciones de rol de líder de mejora.

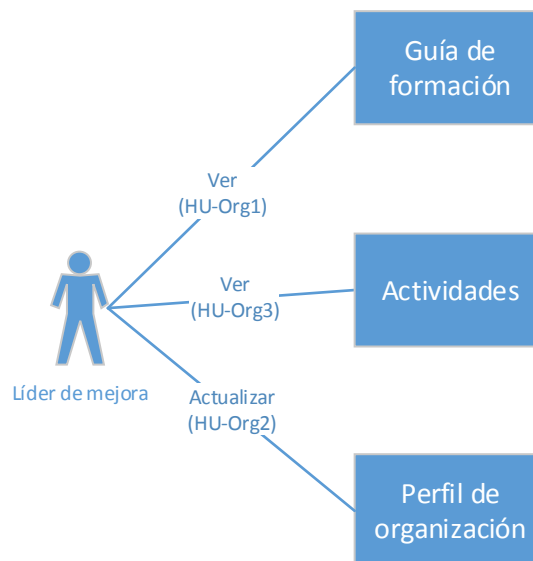


Tabla 99. Requerimientos de rol de líder de mejora.

ID	Requerimiento	Historia de usuario
HU-Org1	Ver perfil de equipo.	Como líder de mejora quiero ver el perfil del equipo para ayudar a definir qué tipo de proyectos puede tomar.
HU-Org2	Editar perfil de organización.	Como líder de mejora quiero actualizar los datos de la organización para que sea reflejado en los perfiles de los equipos.

HU-Org3	Ver actividades asignadas al equipo.	Como líder de mejora quiero ver las actividades del equipo para saber cuánto tiempo va tomar aplicar el proceso de formación.
HU-Org4	Ver reporte de avance de formación.	Como líder de mejora quiero ver un reporte de avance de los equipos para ver qué han realizado.

6.6.1.4. Consultor de formación

El rol de consultor se involucra para ayudar al proceso de formación mediante la definición de estrategias que impacten sobre el desarrollo de los equipos. En la Figura 26 se presentan las acciones de este rol, de los cuales se describen en la Tabla 100.

Figura 26. Acciones del rol de consultor.

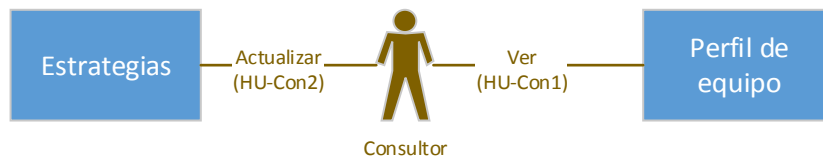


Tabla 100. Requerimientos de rol de consultor.

ID	Requerimiento	Historia de usuario
HU-Con1	Ver perfil del equipo.	Como consultor de formación quiero ver el perfil del equipo para saber qué estrategias se pueden aplicar a éste.
HU-Con2	Actualizar estrategias de formación.	Como consultor de formación quiero registrar estrategias de formación para ayudar al facilitador trabajar con los equipos.

6.6.1.5. Requerimientos generales

Existen varios requerimientos que son compartidos por más de un tipo de usuario por lo que se clasifican como requerimientos generales como es la autenticación y la ayuda dentro del sistema; estos se detallan en la Tabla 101.

Tabla 101. Requerimientos generales.

ID	Requerimiento	Historia de usuario
HU-Gen1	Autenticación del usuario.	Como usuario registrado quiero que el sistema me permita entrar usando mis credenciales.
HU-Gen2	Ayuda de usuario.	Como visitante al sistema quiero conocer los beneficios del sistema.

6.6.1.6. Requerimientos del rol de administrador

El rol de administrador es orientado a configurar los accesos de los usuarios al sistema. En la Figura 27 se describe las acciones entre el administrador y los módulos del sistema FEDSA. La Tabla 102 se describe las historias de usuario del rol de administrador.

Figura 27. Acciones por rol de administrador.



Tabla 102. Requerimientos para el rol de consultor.

ID	Requerimiento	Historia de usuario
HU-Adm1	Crear perfil del equipo.	Como administrador quiero crear el perfil de equipo para que tengan acceso al sistema y participen en el proceso de formación.
HU-Adm2	Crear perfil de la organización.	Como administrador quiero crear el perfil de empresa para que se puedan registrar usuarios que pertenezcan a la organización.

6.6.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales definen aquellas propiedades del sistema sin tener relación a un comportamiento del mismo. Se considera aspectos en relación con la presentación del contenido, legibilidad y organización del contenido. En la Tabla 103 se describen los requerimientos y los criterios de satisfacción de cada uno.

Tabla 103. Requerimientos para la interfaz de usuario.

Requerimiento	Descripción	Criterio de satisfacción
Comprensión del contenido	El contenido del sistema debe ser claro para usuarios con el perfil de ingeniería de software.	<ul style="list-style-type: none"> Al menos 2 de 3 usuarios comprenden el contenido del sistema.
Organización del contenido	El contenido del sistema debe ser agrupado de acuerdo a la funcionalidad de los usuarios que lo utilizan.	<ul style="list-style-type: none"> Para llegar a cualquier sección requiere no más de 3 pasos para llegar a la información.
Información descriptiva	Los elementos del sistema deben tener una descripción de la funcionalidad.	<ul style="list-style-type: none"> Cada control tiene claramente asignado una descripción.
Idioma	El sistema debe estar en español.	<ul style="list-style-type: none"> Toda la información del sistema está en español.
Legibilidad	El contenido textual del sistema debe ser legible para el usuario.	<ul style="list-style-type: none"> El tamaño de fuente es de al menos 12 pts. El color del texto tiene un contraste que facilita la lectura.
Accesibilidad	La facilidad de acceso a la información, el sistema se presenta como un sistema en línea. Esto facilita que diferentes organizaciones puedan utilizar el sistema, sin necesidad de tener que invertir en infraestructura adicional. Esto también ayuda a la centralización de la información.	<ul style="list-style-type: none"> Tener acceso al sistema desde cualquier computadora con acceso a Internet.
Seguridad	El acceso al sistema es restringido a nivel de usuario, equipo y de organización. Esto es para asegurar la privacidad de los datos que son registrados y cumplir con los estándares de seguridad de datos	<ul style="list-style-type: none"> Restringir el acceso al sistema a solo aquellos usuarios registrados. Restringir el acceso a los datos por organización y por equipo.
Colaboración	El sistema debe permitir a diferentes usuarios de un equipo poder compartir información.	<ul style="list-style-type: none"> Permitir compartir información entre usuarios de un mismo equipo y organización.

6.7. Implementación

El diseño técnico de un sistema representa las características técnicas a alto nivel que influyen sobre cómo son manejados los datos, organización de clases y flujo de trabajo. En este apartado se presenta la arquitectura del sistema, diseño de base de datos y diagramas de secuencia.

6.7.1. Diseño de pantallas

El diseño de pantallas refleja qué información y acciones realiza el usuario en el sistema CAFEINA. En las siguientes secciones se presenta el diseño de pantallas por tipo de usuario, especificando qué información se despliega, qué acciones se pueden realizar y qué requerimientos se están satisfaciendo.

6.7.1.1. Mapa de sitio

El mapa del sitio del sistema FEDSA está orientado a presentar las acciones posibles a cada tipo de usuario. Se divide en 5 secciones principales en base a cada tipo de usuario: facilitador de formación, equipo participantes, consultor de formación, líder de mejora y uno de administración de sistema. En la Figura 28 se presenta el mapa de sitio del sistema FEDSA reflejando un árbol de navegación para cada sección.

Figura 28. Mapa de sitio del sistema FEDSA.

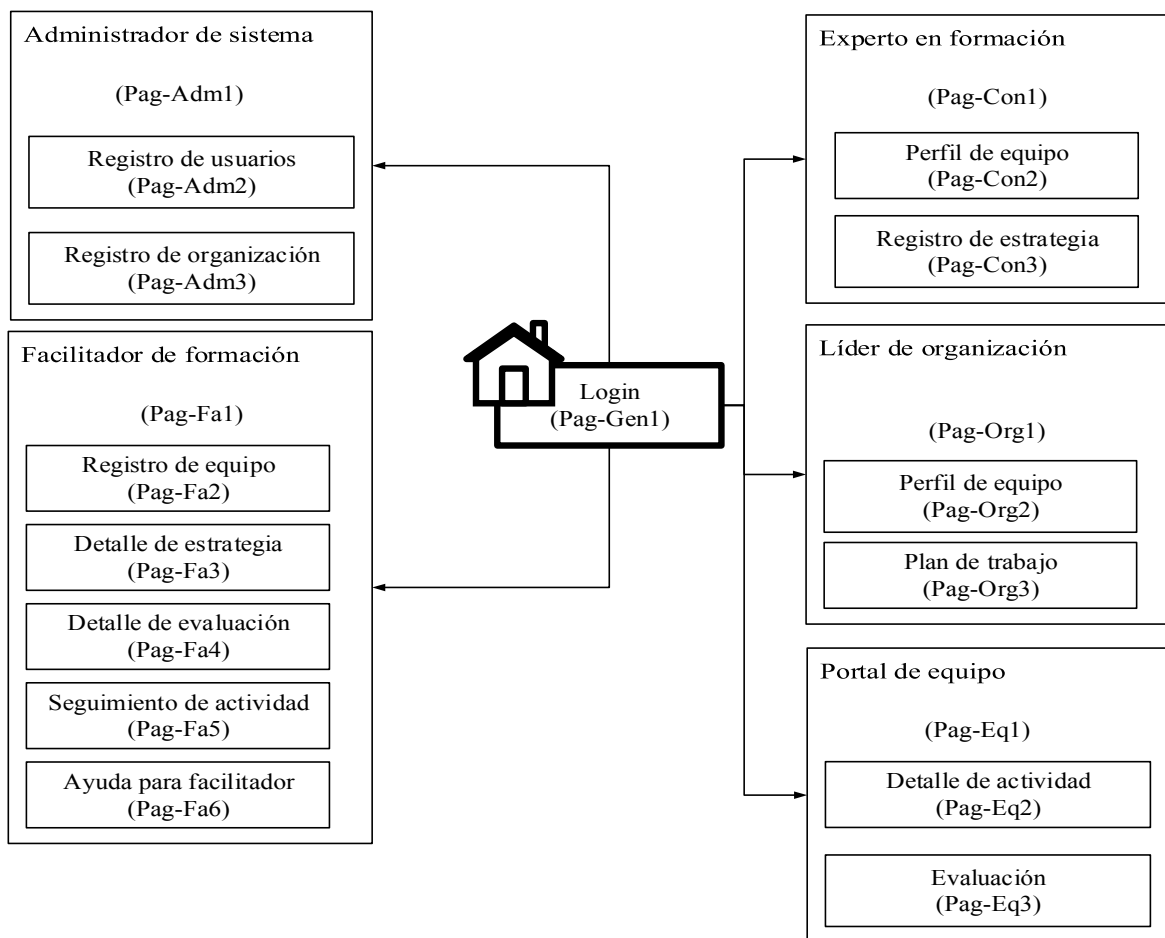


Tabla 104. Descripción de páginas del prototipo FEDSA.

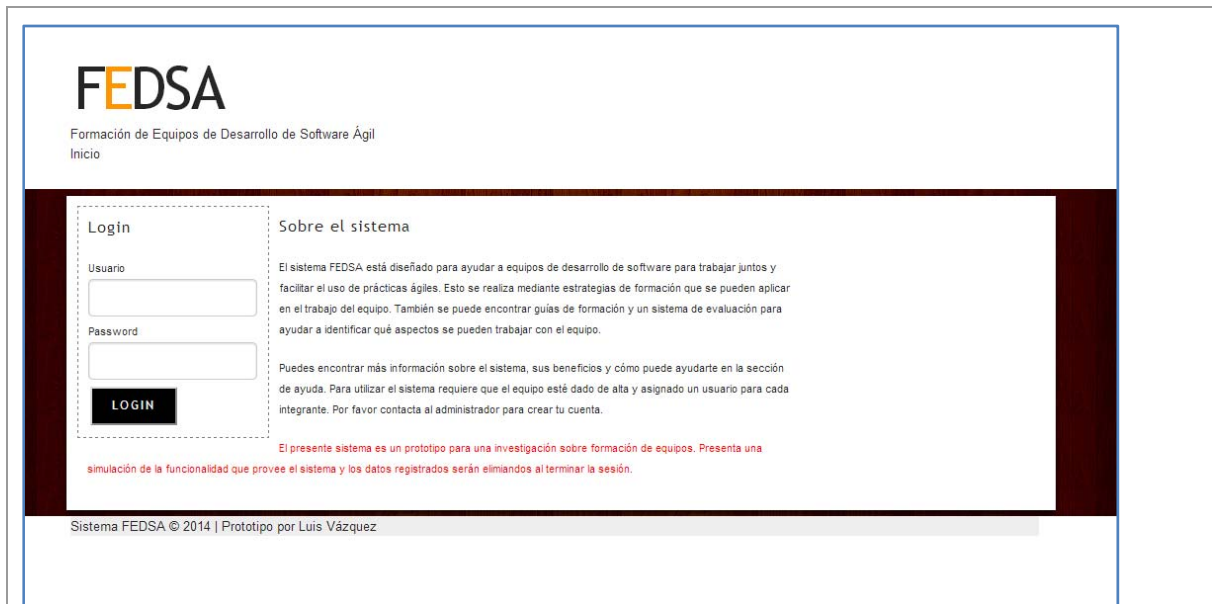
Sección	ID	Página	Objetivo
General	Pag-Gen1	Autenticación.	Restringir el acceso al sistema a usuarios registrados.
	Pag-Gen2	Ayuda general.	Proveer una introducción a los usuarios sobre el sistema y el proceso de formación.
Facilitador de formación	Pag-Fa1	Portal de facilitador	Selección de equipo y ver las estrategias registradas.
	Pag-Fa2	Registro de equipo.	Registrar un nuevo equipo.
	Pag-Fa3	Detalle de estrategia.	Ver detalle de una estrategia y asignarla a un equipo.

	Pag-Fa4	Detalle de evaluación.	Ver el detalle de una evaluación y asignarle a un equipo.
	Pag-Fa5	Seguimiento de actividad	Dar seguimiento de actividades con el equipo.
	Pag-Fa6	Ayuda para facilitador	Guía de ejecución del rol del facilitador.
Consultor de formación	Pag-Con1	Portal de consultor de formación.	Selección de un equipo y ver las estrategias de formación.
	Pag-Con2	Perfil de equipo.	Ver el perfil de un equipo.
	Pag-Con3	Registro de estrategia.	Captura de una estrategia de formación.
Equipo participante	Pag-Equipo A	Portal de integrante de equipo.	Ver listado de actividades y evaluación asignada.
	Pag-Equipo B	Perfil de equipo.	Ver el perfil del equipo y actualizar los datos.
	Pag-Equipo C	Detalle de actividad.	Ver el detalle de una actividad asignada.
	Pag-Eq4	Evaluación.	Contestar el cuestionario de evaluación asignado.
Líder de mejora	Pag-Org1	Portal del líder de mejora.	Selección de un equipo.
	Pag-Org2	Perfil de equipo.	Ver la información de un equipo.
	Pag-Org3	Plan de trabajo.	Ver las actividades asignadas a un equipo.
Administrador de sistema	Pag-Adm1	Portal de administrador.	Ver listado de usuarios y organizaciones.
	Pag-Adm2	Registro de usuarios.	Registrar un nuevo usuario.
	Pag-Adm3	Registro de organización.	Registrar una organización.

6.7.1.2. Pantalla inicial

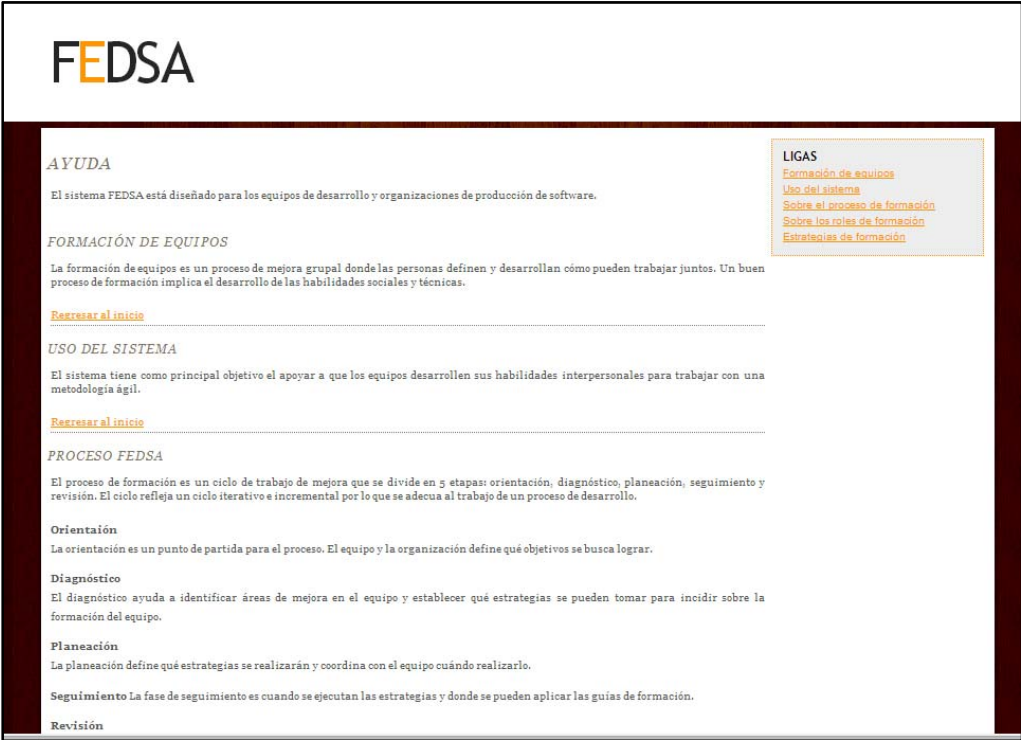
Las pantallas del portal inicial son las primeras que se presentan con los usuarios. Éstas se encargan de la autenticación de usuarios y proveer una introducción sobre el sistema y el proceso de formación de equipos ágiles. Las pantallas que se definen para el portal inicial son la pantalla de autenticación (Tabla 105) y la pantalla de ayuda general (Tabla 106).

Tabla 105. Detalle de la pantalla de autenticación.



ID	Pag-Gen1 (autenticación).
Objetivo	Dar acceso al sistema a los usuarios registrados.
Información	Descripción del sistema.
Acciones	Autenticar sesión de usuario.
Requerimiento	HU-Gen1 (autenticación de usuario).

Tabla 106. Ayuda general para un usuario.

	
ID	Pag-Gen2 (Ayuda general).
Objetivo	Ayuda general para un visitante al sistema.
Información	Guía del proceso de formación, beneficios y roles del sistema.
Acciones	Regresar al inicio.
Requerimiento	HU-Gen2 (ayuda de usuario).

6.7.1.3. Pantallas del facilitador

El rol de facilitador es central al proceso de formación y el sistema provee de herramientas para apoyar en la ejecución de trabajo con los equipos. Se presenta la pantalla inicial de facilitador (Tabla 107), registro de equipos (Tabla 108), perfil de equipo (Tabla 109), detalle de estrategias (Tabla 110), seguimiento de actividad (Tabla 111) y ayuda para el facilitador (Tabla 112).

Tabla 107. Pantalla inicial para el facilitador.

Hola, Ivazquez81 | [Salir de sesion.](#)

FEDSA

Portal de facilitador
[Inicio](#) > [Portal de facilitador](#)

Datos del equipo seleccionado

[Ver detalle de equipo](#)

Nombre: **Las Vengadoras**

Descripción: **Equipo de diseño gráfico y documentación**

Fecha de registro: **08/08/2014**

Nombre De Integrante	Rol Asignado
Glenda	Diseño gráfico
Ezra	Diseño y publicidad
Victoria	Diseño gráfico y publicidad

CERRAR PERFIL

Actividades del equipo

Fecha	Actividad	Estado	
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Introducción	Nuevo	Iniciar Quitar
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Score SCRUM	Nuevo	Iniciar Quitar
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Torre de Espagueti	Nuevo	Iniciar Quitar
11/06/2014 12:00:00 a.m.	Ciudad de lego	Nuevo	Iniciar Quitar

Estrategias

Puedes seleccionar una estrategia para ver sus detalles y asignarla al equipo.

Nombre De Estrategia	Objetivo De Formación	
Ciudad de lego	Simular el proceso de desarrollo ágil	Abrir
Torre de espagueti	Gestionar la colaboración e innovación del equipo	Abrir
Reunión diaria	Fomentar la coordinación y claridad de metas diarias.	Abrir
Estimación grupal	Fomentar la participación grupal en la planeación	Abrir

AYUDA DE PORTAL

El portal de facilitador es el punto de partida para tu trabajo con los equipos. Aquí puedes seleccionar un equipo para ver su perfil y asignar estrategias de formación.

GUÍA DE FACILITADOR

En la guía de facilitador puedes encontrar una introducción a lo que te puede ofrecer el sistema. Lo puedes ver [aquí](#).

ID	Pag-Fa1 (portal de facilitador).
Objetivo	Permitir al facilitador ver los equipos registrados.
Información	Listado de equipos.
Acciones	Registrar un equipo, abrir perfil de un equipo, ver ayuda.
Requerimiento	HU-Fa6 (ver perfil de equipo).

Tabla 108. Pantalla para registro de equipos con el facilitador.

ID	Pag-Fa2 (registro de equipo).
Objetivo	Permitir al facilitador el registro de un nuevo equipo.
Información	Datos básicos sobre el equipo y sus integrantes.
Acciones	Registrar equipo, agregar y quitar integrantes del equipo.
Requerimiento	HU-Fa1 (registrar un equipo).

Tabla 109. Portal de equipo seleccionado.

<p>Hola, Ivazquez81 Salir de sesion.</p> <h2 style="text-align: center;">FEDSA</h2> <p>Portal de facilitador Inicio > Portal de facilitador</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <p>Datos del equipo seleccionado</p> <p>Ver detalle de equipo</p> <p>Nombre Las Vengadoras Descripción Equipo de diseño gráfico y documentación Fecha de registro 08/08/2014</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre De Integrante</th> <th>Rol Asignado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Glenda</td> <td>Diseño gráfico</td> </tr> <tr> <td>Ezra</td> <td>Diseño y publicidad</td> </tr> <tr> <td>Victoria</td> <td>Diseño gráfico y publicidad</td> </tr> </tbody> </table> <p>CERRAR PERFIL</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>AYUDA DE PORTAL El portal de facilitador es el punto de partida para tu trabajo con los equipos. Aquí puedes seleccionar un equipo para ver su perfil y asignar estrategias de formación.</p> <p>GUÍA DE FACILITADOR En la guía de facilitador puedes encontrar una introducción a lo que te puede ofrecer el sistema. Lo puedes ver aquí.</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>Actividades del equipo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Actividad</th> <th>Estado</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>07/04/2013 08:00:00 a.m.</td> <td>Introducción</td> <td>Nuevo</td> <td>Iniciar Quitar</td> </tr> <tr> <td>07/04/2013 08:00:00 a.m.</td> <td>Score SCRUM</td> <td>Nuevo</td> <td>Iniciar Quitar</td> </tr> <tr> <td>07/04/2013 08:00:00 a.m.</td> <td>Torre de Espagueti</td> <td>Nuevo</td> <td>Iniciar Quitar</td> </tr> <tr> <td>11/06/2014 12:00:00 a.m.</td> <td>Ciudad de lego</td> <td>Nuevo</td> <td>Iniciar Quitar</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>Estrategias</p> <p>Puedes seleccionar una estrategia para ver sus detalles y asignarla al equipo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre De Estrategia</th> <th>Objetivo De Formación</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciudad de lego</td> <td>Simular el proceso de desarrollo ágil</td> <td>Abrir</td> </tr> <tr> <td>Torre de espagueti</td> <td>Gestionar la colaboración e innovación del equipo</td> <td>Abrir</td> </tr> <tr> <td>Reunión diaria</td> <td>Fomentar la coordinación y claridad de metas diarias.</td> <td>Abrir</td> </tr> <tr> <td>Estimación grupal</td> <td>Fomentar la participación grupal en la planeación</td> <td>Abrir</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Nombre De Integrante	Rol Asignado	Glenda	Diseño gráfico	Ezra	Diseño y publicidad	Victoria	Diseño gráfico y publicidad	Fecha	Actividad	Estado		07/04/2013 08:00:00 a.m.	Introducción	Nuevo	Iniciar Quitar	07/04/2013 08:00:00 a.m.	Score SCRUM	Nuevo	Iniciar Quitar	07/04/2013 08:00:00 a.m.	Torre de Espagueti	Nuevo	Iniciar Quitar	11/06/2014 12:00:00 a.m.	Ciudad de lego	Nuevo	Iniciar Quitar	Nombre De Estrategia	Objetivo De Formación		Ciudad de lego	Simular el proceso de desarrollo ágil	Abrir	Torre de espagueti	Gestionar la colaboración e innovación del equipo	Abrir	Reunión diaria	Fomentar la coordinación y claridad de metas diarias.	Abrir	Estimación grupal	Fomentar la participación grupal en la planeación	Abrir	<p>ID Pag-Fa2 (selección de equipo).</p>
Nombre De Integrante	Rol Asignado																																											
Glenda	Diseño gráfico																																											
Ezra	Diseño y publicidad																																											
Victoria	Diseño gráfico y publicidad																																											
Fecha	Actividad	Estado																																										
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Introducción	Nuevo	Iniciar Quitar																																									
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Score SCRUM	Nuevo	Iniciar Quitar																																									
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Torre de Espagueti	Nuevo	Iniciar Quitar																																									
11/06/2014 12:00:00 a.m.	Ciudad de lego	Nuevo	Iniciar Quitar																																									
Nombre De Estrategia	Objetivo De Formación																																											
Ciudad de lego	Simular el proceso de desarrollo ágil	Abrir																																										
Torre de espagueti	Gestionar la colaboración e innovación del equipo	Abrir																																										
Reunión diaria	Fomentar la coordinación y claridad de metas diarias.	Abrir																																										
Estimación grupal	Fomentar la participación grupal en la planeación	Abrir																																										
<p>Objetivo</p>	<p>Centralizar la información sobre un equipo, sus actividades y estado de trabajo.</p>																																											
<p>Información</p>	<p>Datos básicos del equipo, actividades del equipo, estrategias registradas.</p>																																											
<p>Acciones</p>	<p>Ver detalle del equipo, iniciar actividad, eliminar actividad, abrir estrategia.</p>																																											
<p>Requerimiento</p>	<p>HU-Fa2 (ver estrategias de formación), HU-Fa4 (seguimiento de actividades).</p>																																											

Tabla 110. Página de registro de detalle de estrategia para un facilitador.

Hola, lvazquez81 | [Salir de sesion.](#)

FEDSA

Estrategias de formación
[Inicio](#) > [Portal de facilitador](#) > Selección de estrategia

Detalle de estrategia

Nombre Ciudad de lego
 Objetivo Simular el proceso de desarrollo ágil
 Descripción Los participantes trabajan para realizar un proyecto de construir una ciudad con legos reflejando la...
 Duración estimada 60

Equipo seleccionado

Nombre
 Los Pericos
 Fecha Programada

ASIGNAR ESTRATEGIA

GUÍA DE USO

Las estrategias ayudan a incidir sobre los equipos. Puedes seleccionar una para trabajar con el equipo.

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez

ID	Pag-Fa3 (detalle de estrategia).
Objetivo	Página para ver el detalle de una estrategia de formación.
Información	Detalle de estrategia, datos básicos del equipo.
Acciones	Asignar estrategia al equipo.
Requerimiento	HU-Fa3 (asignar estrategias de formación).

Tabla 111. Página de seguimiento de actividad de equipo.

Hola, lvazquez81 | [Salir de sesion.](#)

FEDSA

Ciudad de lego
[Inicio](#) > [Portal de facilitador](#) > Seguimiento de actividad

Detalle de actividad

Nombre de actividad Ciudad de lego

Descripción Los participantes trabajan para realizar un proyecto de construir una ciudad con legos reflejando la planeación y ejecución de Scrum.

Fecha programada 10/06/2014

Participantes SistemaFEDSA.Usuario[OTO]

Seguimiento

Fecha iniciada Ciudad de lego

Estado EnProgreso

[Regresar al perfil de equipo](#)

TERMINAR

Bitácora

Nuevo

AGREGAR

Comentarios

Fecha	Autor	Comentario
09/06/2014 06:48:25 p.m.	lvazquez81	Soy un comentario

GUÍA DE USO

Aquí puedes dar seguimiento a las actividades con el equipo. La bitácora te ayuda para guardar información del proceso.

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez

ID	Pag-Fa5 (seguimiento de actividades).
Objetivo	Ver el detalle de una actividad.
Información	Detalle de la actividad, estado de actividad, bitácora de seguimiento.
Acciones	Agregar nota de seguimiento, cerrar actividad.
Requerimiento	HU-Fa4 (seguimiento de actividades).

Tabla 112. Ayuda para el rol de facilitador.

<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Hola, lvazquez81 Salir de sesion.</p> <h1 style="text-align: center;">FEDSA</h1> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>AYUDA PARA EL ROL DE FACILITADOR</p> <p>Como facilitador de formación puedes encontrar apoyo para trabajar con tu equipo.</p> <p>Estrategias de formación El sistema provee una librería de estrategias para ayudar a la formación de tu equipo. Existen varios tipos de estrategias para atender la formación de tu equipo, entre ellas está: ejercicios de dinámicas grupales, aplicación de prácticas de desarrollo ágil, incidencia sobre el equipo y guías de mejora de colaboración grupal.</p> <p>Guía de apoyo al equipo El sistema provee guías para ayudar al equipo y a los individuos en desarrollar sus habilidades interpersonales para trabajo en equipo.</p> <p>Evaluación de equipos Para facilitar qué tipo de estrategias son mejor para la formación del equipo, el sistema provee un sistema de evaluación que ayuda en determinar sobre qué aspectos se puede trabajar con tu equipo.</p> <p>Apoyo de un consultor Dentro del sistema puedes encontrar apoyo de un experto en formación de equipos de desarrollo de software que te puede proveer información sobre las estrategias, evaluación de equipos y sobre cómo realizar el rol de facilitador de formación.</p> <p style="font-size: small;">Sistema FEDSA © 2014 Prototipo por Luis Vázquez</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; text-align: center;"> <p>LIGAS Regresar al portal de facilitador.</p> </div> </div> </div>	
ID	Pag-Fa6 (ayuda para facilitador).
Objetivo	Proveer orientación básica para el facilitador.
Información	Guía del rol de facilitador.
Acciones	Ver guía de facilitador.
Requerimiento	HU-Fa8 (ver guía de facilitador).

6.7.1.4. Pantallas de integrante de equipo

El sistema FEDSA también provee un acceso para que los equipos participen y puedan encontrar guía para el proceso de formación. Las pantallas que se consideran para este rol son la página inicial (Tabla 113), foro de discusión (Tabla 114) y la actualización de datos de perfil de equipo (Tabla 115).

Tabla 113. Página inicial de integrante de equipo.

Hola, emurillo | [Salir de sesión](#)

FEDSA

Portal de equipo
[Inicio](#) > Portal de miembro de equipo

Actividades del equipo

Nombre de equipo Haramara
[Ver perfil de equipo](#)

ACTIVIDADES DE EQUIPO

Fecha	Actividad	Estado	
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Introducción	Nuevo	Abrir
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Sobre SCRUM	Nuevo	Abrir
07/04/2013 08:00:00 a.m.	Torre de Espagueti	Nuevo	Abrir
11/06/2014 12:00:00 a.m.	Ciudad de lego	Nuevo	Abrir

AYUDA DE PORTAL
 El portal de equipo sirve como un punto de partida para encontrar qué actividades están planeadas con tu equipo.

GUÍA PARA EL EQUIPO
 En la guía para el equipo puedes encontrar una descripción de qué puede hacer el sistema FEDSA para ayudar a tu equipo. Lo puedes ver [aquí](#).

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez

ID	Pag-Equipo A (portal de integrante de equipo).
Objetivo	Dar al equipo un punto central para sus actividades de formación.
Información	Detalle del equipo, actividades asignadas.
Acciones	Abrir perfil de equipo, abrir actividad asignada.
Requerimiento	HU-Equipo A (ver perfil de equipo), HU-Equipo C (ver actividades de equipo).

Tabla 114. Foro de discusión para el equipo.

Hola, emurillo | [Salir de sesión](#)

FEDSA

Introducción

Detalle de actividad

Nombre de actividad **Introducción**
 Descripción **Presentar los objetivos del curso y aclarar dudas.**
 Fecha programada **07/04/2013**
 Participantes **Ivazquez,jmagana,mcolores,eespinoza,vzamudio,ghernandez,emurillo,rsoto,rdiaz**
[Regresar al perfil de equipo](#)

Bitácora

Nuevo

AGREGAR

Comentarios

Fecha	Autor	Comentario
09/06/2014 08:49:51 p.m.	emurillo	Hola, esta actividad es muy difícil.

GUÍA DE USO
 Aquí puedes dar seguimiento a las actividades con el equipo. La bitácora te ayuda para guardar información del proceso.

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez

ID	Pag-Equipo C (detalle de actividad).
Objetivo	Permitir al equipo un punto de retroalimentación sobre el proceso de formación.
Información	Detalle de la actividad, notas capturadas sobre la actividad.
Acciones	Captura de nota.
Requerimiento	HU-Eq5 (registro de notas de seguimiento).

Tabla 115. Actualización de datos de equipo.

Hola, emurillo | [Salir de sesión](#)

FEDSA

Perfil de equipo
[Inicio](#) > [Portal de miembro de equipo](#) > Perfil de equipo

Detalle de equipo

Nombre

Descripción

Proyecto

ACTUALIZAR

INTEGRANTES

Nombre	Rol
Luis Miguel	Programador
Jesús Antonio	Programador
Marco	Programador
Ezra	Diseño y publicidad
Victoria	Diseño gráfico y publicidad
Glenda	Diseño gráfico
Eduardo	Líder de equipo
Ricardo	Programador
Ruben	Programador

GUÍA DE USO
 Este portal está diseñado para que puedas realizar las actividades de integración de equipos. Para mayor ayuda, puedes encontrar una guía de facilitador en: [la guía básica del integrador de equipos](#).

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez

ID	Pag-Equipo B (perfil de equipo).
Objetivo	Permitir al equipo ver y actualizar los datos sobre su equipo.
Información	Datos del equipo.
Acciones	Actualizar datos del equipo.
Requerimiento	HU-Equipo C (ver actividades de equipo).

6.7.1.5. Pantallas de consultor

El consultor es un rol de apoyo a la selección de actividades con los equipos y a definir nuevas estrategias de formación. Las pantallas del sistema orientadas para el consultor se dan en la página inicial del consultor (Tabla 116) y el registro de estrategias (Tabla 117).

Tabla 116. Página inicial para consultor.

ID	Pag-Con1 (portal del consultor de formación).
Objetivo	Permitir al consultor ver los equipos y ver qué estrategias hay actualmente registradas.
Información	Listado de equipos, listado de estrategias.
Acciones	Abrir perfil de equipo, agregar nueva estrategia, abrir estrategia existente, eliminar estrategia registrada.
Requerimiento	HU-Con1 (ver perfil de equipo).

Tabla 117. Página para registro de estrategia para un consultor.

Hola, jrodriguez | [Salir de sesion.](#)

FEDSA

Estrategias
[Inicio](#) > [Portal de consultor](#) > Estrategias

Detalle de estrategia

Nombre

Objetivo

Descripción

Guía

Duración estimada

SALVAR Y CERRAR

[Regresar al portal sin cambios](#)

GUÍA DE USO
 La bitácora es una herramienta para poder mantener un historial de las actividades del equipo.

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez

ID	Pag-Con3 (registro de estrategia).
Objetivo	Permitir la captura de nuevas estrategias de formación.
Información	Datos de la nueva estrategia de formación.
Acciones	Registrar estrategia.
Requerimiento	HU-Con2 (actualizar estrategias de formación).

6.7.1.6. Pantallas de líder de mejora

El sistema provee al líder de mejora un medio para ver el estado de los equipos y el plan de trabajo de éstos. Las pantallas que se definen para este rol es la página inicial de líder de mejora (Tabla 118).

Tabla 118. Página inicial del líder de mejora.



ID	Pag-Org1 (Portal de líder de mejora).
Objetivo	Permitir al líder de mejora ver los equipos registrados y su estado de trabajo.
Información	Listado de equipos.
Acciones	Abrir perfil de equipo.
Requerimiento	HU-Org1 (ver perfil de equipo).

6.7.2. Arquitectura de sistema

La arquitectura del sistema está implementada en base al paradigma de capas para dividir la lógica de negocio, datos y la interfaz del usuario. El principal beneficio de éste es que permite realizar cambios en una capa sin tener que realizar cambios en otras capas.

Tabla 119. Capas de funcionalidad del sistema FEDSA.

Componente	Descripción	Tecnología aplicada
Web	Capa que define la interfaz de usuario. Contiene la lógica de presentar los controles y estado del sistema al usuario.	<ul style="list-style-type: none">▪ ASP.NET
Negocio	Dedicada a contener la lógica del flujo del sistema. Refleja el comportamiento central del sistema.	<ul style="list-style-type: none">▪ C# (.NET)
Datos	Capa especializada en el almacenamiento de datos.	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Microsoft SQL Server.</i>▪ <i>Microsoft Entity Framework</i>
Objetos	Contiene la definición de las estructuras de datos utilizadas por el sistema. Está compartida entre todas las capas.	<ul style="list-style-type: none">▪ C# (.NET)
Pruebas	Capa dedicada a realizar pruebas unitarias al sistema. Su función es asegurar que el sistema responda adecuadamente a diferentes eventos y datos.	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Microsoft UnitTesting Framework</i>

6.7.3. Diseño de base de datos

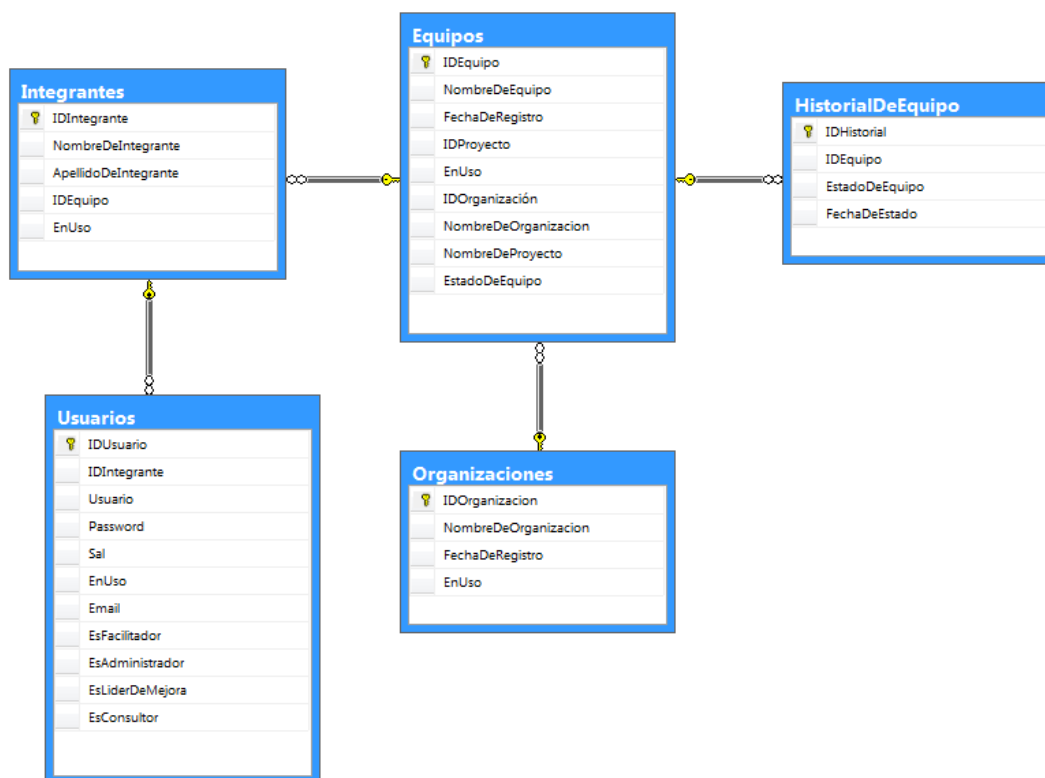
El almacenamiento de los datos del sistema FEDSA se realiza en una base de datos relacional. La información que se almacena es en relación al perfil de los equipos, de la organización y datos sobre el proceso de integración.

Tabla 120. Descripción de tablas de base de datos.

Nombre de tabla	Descripción de datos	Campos
Equipos	Información básica sobre los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre del equipo. ▪ Descripción del equipo. ▪ Proyecto asignado. ▪ Tiempo trabajando juntos (semanas).
Integrantes	Nombres de los integrantes de los equipos. Se asocia directamente con los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre. ▪ Apellido. ▪ Rol asignado. ▪ Perfil técnico. ▪ Notas adicionales. ▪ Tiempo en la organización (semanas).
Historial (de equipo)	Datos de actividades realizadas por el equipo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de actividad realizada. ▪ Fecha de actividad realizada. ▪ Notas sobre los resultados.
Usuarios	Datos de autenticación de usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificador. ▪ Contraseña. ▪ Estado de usuario. ▪ Permisos.
Organizaciones	Información general de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de la organización. ▪ Descripción de la organización. ▪ Fecha de registro.
Factores	Factores de integración para la evaluación de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de factor ▪ Descripción de factor
Ítems (de factores)	Afirmaciones para la evaluación de equipos. Tienen relación a los factores.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de ítem. ▪ Afirmación.
Mensajes	Almacenamiento de mensajes entre usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mensaje. ▪ Fecha de envío. ▪ Autor. ▪ Destinatario.

Evaluaciones	Diseño de evaluaciones para los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificador de evaluación. ▪ Fecha de creación. ▪ Factores aplicados.
Resultados	Resultados obtenidos de la evaluación de equipos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fecha de aplicación. ▪ Nombre del participante. ▪ Nombre del equipo. ▪ Respuesta. ▪ Fecha de cierre.

Figura 29. Diseño base de datos para datos del equipo.



6.8. Evaluación del prototipo

Al implementar el *Sistema Caféina*, se evalúa la usabilidad y objetivo de cómo el sistema puede apoyar a una MIPyME de desarrollo de software en la formación de equipos para el desarrollo de software ágil. Para la evaluación se presentó la herramienta con miembros de GISEP a quienes se les explicó el objetivo de la herramienta.

Las mejoras propuestas se plantean en forma de usabilidad, presentación del contenido y los datos que el sistema debe registrar. Adicionalmente se proponen sugerencias para una mejora al modelo de búsqueda de estrategias de formación.

Tabla 121. Propuestas de mejora para el *Sistema Caféina*.

Propuestas de mejora	Requerimientos
Mejoras de usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar la organización del menú. ▪ Uso de elementos gráficos.
Mejoras de contenido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enriquecer las guías para atender diferentes escenarios de formación. ▪ Facilitar la captura de estrategias. ▪ Registro y seguimiento de datos sobre los proyectos de los equipos.

Fuente: entrevistas con miembros de GISEP.

6.8.1. Mejora de interfaz gráfica de usuario

Para atender la usabilidad del sistema, con ayuda de un experto en diseño gráfico y usabilidad de sistemas web, se propuso un rediseño de la interfaz gráfica y acomodo del contenido del sistema. En la Figura 30 se presenta la pantalla inicial actualizada, reflejando un reacomodo y presentación.

Figura 30. Rediseño de interfaz del *Sistema Caf eina*.



En las siguientes secciones se presenta el tipo de ajustes que se realiz3 al registro de equipos, manejo de estrategias, planeaci3n y evaluaci3n de equipos.

6.8.2. Manejo de equipos

Las mejoras para el manejo de los equipos se dieron en la facilidad de registrar sus datos y la selecci3n del equipo para aplicar las actividades de formaci3n. Entre las mejoras se reorganiz3 los controles y se enfatiz3 el prop3sito de la página con gráficos de apoyo.

Figura 31. Rediseño de registro de equipos.

FEDSA

Antes de comenzar, debes de crear un equipo de trabajo.

Agregar nuevo equipo

Nombre del equipo*
Haramara

Descripción del equipo*
Grupo de desarrollo

Proyecto actual*
CICESE-UT3

Descripción del proyecto*
Micrositio web

Color distintivo
[Color selection dropdown]

Integrantes

Nombre*
[Input field]

Correo electrónico*
[Input field]

Rol*
[Input field]

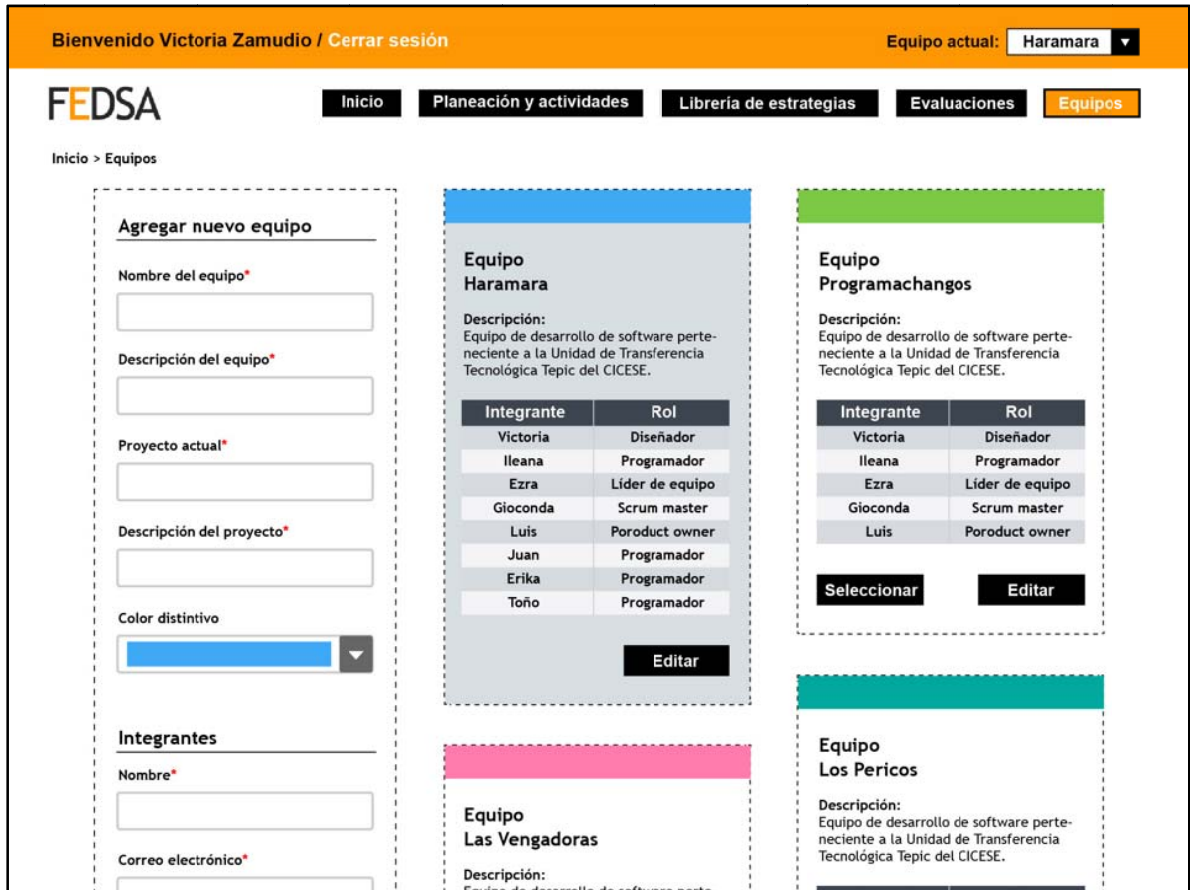
Agregar integrante

Integrante	Rol
Victoria	Diseñador
Ileana	Programador
Ezra	Lider de equipo
Gioconda	Scrum master
Luis	Poroduct owner
Juan	Programador
Erika	Programador
Toño	Programador

Guardar

Adicionalmente, para la selección de los equipos, se rediseño los controles para facilitar la identificación de cada equipo, teniendo su propio cuadro y color, así como mostrar los detalles de cada uno (ver Figura 32).

Figura 32. Rediseño y reacomodo de controles para la selección de equipos.



6.8.3. Manejo de estrategias de formación

Las estrategias de formación forman una parte central al servir de apoyo al facilitador. El diseño original no dejaba claro el tipo de estrategia. En el rediseño se propone las secciones con iconos ilustrados que permiten visualizar el tipo de estrategias que se pueden aplicar y ver las descripciones de las mismas (ver Figura 33).

Figura 33. Rediseño de selección de estrategias de formación.

The screenshot displays the FEDSA web application interface. At the top, there is a navigation bar with the text "Bienvenido Victoria Zamudio / Cerrar sesión" on the left and "Equipo actual: Haramara" on the right. Below this, a horizontal menu contains five items: "Inicio", "Planeación y actividades", "Librería de estrategias" (highlighted in orange), "Evaluaciones", and "Equipos". The main content area is titled "Inicio > Librería de estrategias". It features four strategy cards, each with a representative image, a title, a description of the training objective, and a "Ver detalles" button. The strategies are: "Ciudad de Lego" (with a photo of colorful Lego bricks), "Torre de espagueti" (with a photo of spaghetti), "Reunión diaria" (with a photo of hands using a tablet), and "Estimación grupal" (with a photo of hands using a blue pen on a document).


En la propuesta de selección de estrategias se mantuvo la información recomendada para incluir aspectos como el objetivo de la estrategia, procedimiento, escenarios de respuesta y cierre de actividad. Una mejora que se agregó fue el permitir la asignación de la estrategia al equipo en la misma página (ver Figura 34).

Figura 34. Detalle y asignación de estrategia.

Bienvenido Victoria Zamudio / Cerrar sesión Equipo actual: **Haramara** ▼

FEDSA Inicio Planeación y actividades Librería de estrategias Evaluaciones Equipos

Inicio > Librería de estrategias > Ciudad de Lego



Ciudad de Lego

Equipo: Haramara

Programar estrategia por fecha:

Asignar

ESTRATEGIA

Descripción

Objetivo: Simular el proceso de desarrollo agil mediante el uso de piezas de lego.

Los participantes trabajan para realizar un proyecto de construir una ciudad con legos reflejando la bla bla bla. Los participantes trabajan para realizar un proyecto de construir una ciudad con legos reflejando la bla bla bla. Los participantes trabajan para realizar un proyecto de construir una ciudad con legos reflejando la bla bla bla.

Duración estimada: 2 hrs

Material:

- Legos
- Cartulina
- Plumones

Actividad 1.

Reuna a los participantes en equipos, cada equipo debe de tener varias piezas de legos, una cartulina y plumones.

Actividad 2.

Reuna a los participantes en equipos, cada equipo debe de tener varias piezas de legos, una cartulina y plumones.

Cierre

Reuna a los participantes en equipos, cada equipo debe de tener varias piezas de legos, una cartulina y plumones.

Nota:
Las estrategias asignadas aparecerán programadas en la sección de *planeación y actividades* del equipo actual.

<<Regresar

6.8.4. Planeación y seguimiento

El rediseño de la planeación de actividades se enfocó en un acomodo que permitiera capturar y actualizar los detalles de un plan de trabajo con los equipos (ver Figura 35).

Figura 35. Rediseño de planeación de actividades.

Bienvenido Victoria Zamudio / Cerrar sesión Equipo actual: **Haramara** ▼

FEDSA Inicio Planeación y actividades Librería de estrategias Evaluaciones Equipos

Inicio > Planeación y actividades

Agregar nueva actividad

Nombre de la actividad*

Objetivos de la actividad*

Descripción*

Fecha programada*

Duración estimada*

Cancelar **Agregar**

Actividades programadas PLANEACIÓN

Fecha	Actividad	Estado	Acciones
12/10/14	Introducción	En progreso	Entrar Terminar
13/10/14	Actividad 2	Programada	Entrar Editar Borrar
14/10/14	Actividad 3	Programada	Entrar Editar Borrar
15/10/14	Actividad 4	Programada	Entrar Editar Borrar
16/10/14	Estrategia 1	Programada	Entrar Editar Borrar
17/10/14	Actividad 5	Programada	Entrar Editar Borrar
18/10/14	Evaluación 1	Programada	Entrar Editar Borrar

Historial de actividades

Fecha	Actividad	Estado	Acciones
11/10/14	Actividad E	Finalizada	Entrar Editar Borrar
10/10/14	Actividad D	Finalizada	Entrar Editar Borrar
09/10/14	Actividad C	Finalizada	Entrar Editar Borrar
08/10/14	Actividad B	Finalizada	Entrar Editar Borrar
07/10/14	Actividad A	Finalizada	Entrar Editar Borrar

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez GUÍA DEL FACILITADOR [AYUDA](#)

El complemento de la planeación de actividades es el seguimiento del equipo mediante la bitácora para la captura de comentarios y recomendaciones con el consultor experto (ver Figura 36).

Figura 36. Rediseño del seguimiento de actividades

Bienvenido Victoria Zamudio / Cerrar sesión Equipo actual: **Haramara** ▼

FEDSA Inicio Planeación y actividades Librería de estrategias Evaluaciones Equipos

Inicio > Planeación y actividades > Actividad

Detalles de la actividad

Actividad: Introducción

Objetivos: Presentar al equipo la metodología de trabajo y presentar detalles del plan descriptivo.

Período:
12/10/14 8:00 am a 12/10/14 9:00 am

Estado: En progreso

Finalizar actividad

Notas BITÁCORA

Fecha/Hora	Nota	Acciones
12/10/14 8:00 am	Nota acerca de la actividad 1	Borrar
12/10/14 8:15 am	Nota acerca de la actividad 2	Borrar
12/10/14 8:30 am	Nota acerca de la actividad 3	Borrar
12/10/14 8:40 am	Nota acerca de la actividad 4	Borrar

<<Regresar

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez
[GUÍA DEL FACILITADOR](#) [AYUDA](#)

6.8.5. Rediseño de evaluación

La evaluación de equipos se realiza mediante la aplicación de cuestionarios de respuesta múltiple. El mayor aporte del sistema es poder registrar y procesar estos datos automáticamente; sin embargo, la presentación original dificultaba el contestar estos por lo que el rediseño propuso acomodar sus elementos e identificar cuántas preguntas tenía la evaluación para estimar el esfuerzo de terminar (ver Figura 37).

Figura 37. Rediseño de sistema de evaluación.

Bienvenido Victoria Zamudio / Cerrar sesión
Equipo actual: Haramara ▼

FEDSA
Inicio
Planeación y actividades
Librería de estrategias
Evaluaciones
Equipos

Inicio > Evaluaciones > Evaluación 1

Detalles de la evaluación

Evaluación: Evaluación 1

Objetivos: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Lorem ipsum dolor sit amet.

Equipo: Haramada

Programar evaluación por fecha:

Asignar

<<Regresar

Evaluación 1
LIBRERÍA DE EVALUACIONES

Intro
1-10
11-20
21-30

Preguntas del 1-10	1 Never	2 Seldom	3 Often	4always
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur.	○	○	○	○
Nulla at urna gravida, dictum lacus eget.	○	○	○	○
Donec vitae urna vitae dolor gravida.	○	○	○	○
Pellentesque sed lacus dapibus, mattis.	○	○	○	○
Fusce feugiat tellus in iaculis rhoncus.	○	○	○	○
Suspendisse sollicitudin dui suscipit.	○	○	○	○
Fusce hendrerit massa non odio tincidunt.	○	○	○	○
Phasellus et felis ac lectus laoreet mollis.	○	○	○	○
Aenean dapibus sapien in lacus eleifend.	○	○	○	○
Integer a est consectetur, aliquam risus sit.	○	○	○	○

<< Anterior
Siguiente >>

Sistema FEDSA © 2014 | Prototipo por Luis Vázquez
[GUÍA DEL FACILITADOR](#) [AYUDA](#)

7. Conclusiones

En este apartado se presenta un cierre al estudio, presentando los objetivos iniciales, los logros y aportes realizados, así como un análisis sobre los hallazgos con respecto a otros trabajos.

El objetivo del trabajo fue: diseñar una herramienta de soporte tecnológico para la formación de un equipo ágil. El procedimiento de trabajo requirió diseñar un modelo, llamado FEDSA y realizar un caso de estudio, el modelo sirvió de apoyo para la gestión de este tipo de equipo y el caso de estudio permitió aplicarlo en una MIPyME con el propósito de identificar qué aspectos podrían apoyarse mediante un sistema de soporte tecnológico.

El caso de estudio se dio en un contexto de una MIPyME en México con equipos de desarrollo en un proceso de mejora para adoptar una metodología ágil. Los datos obtenidos de éste permitieron evaluar el progreso de los equipos, utilizando un instrumento de medición para el perfil de un equipo ágil e información sobre la ejecución del modelo de formación, respecto a los roles y proceso de formación de un equipo ágil.

En general se encontró que la aplicación del modelo FEDSA tuvo un efecto positivo sobre el crecimiento de los equipos. Esto se refleja en los datos cuantitativos obtenidos de las evaluaciones de los equipos que mostraron un claro cambio a favor de reflejar un perfil de un equipo ágil.

Los hallazgos obtenidos de la investigación reflejaron algunos aspectos que son contemplados en otros trabajos sobre equipos de desarrollo de software para impulsar la formación de un equipo ágil:

- **Impulsar a la identidad de los equipos.** Para la autonomía del equipo se requiere que los miembros del mismo sientan pertenencia al equipo. En el caso de estudio, el realizar actividades para definir el nombre del equipo ayudó a que se viera el equipo como uno mismo, más allá de individuos.
- **Gestión de autonomía del equipo.** El delegar que los equipos definieran su forma de trabajo incide en su sentido de empoderamiento y responsabilidad de los resultados. Esto es algo que se refleja en otros procesos de mejora para equipos, especialmente al tratar la metodología ágil como en el trabajo de (Bird, 2005).

- **Uso de dinámicas grupales.** El uso de estas estrategias inciden en abrir lazos de colaboración entre los miembros del equipo. Este tipo de estrategia se puede encontrar de diferentes fuentes como las propuestas del trabajo de Rodríguez-Jacobo(2004). Mediante el caso de estudio se pudo obtener información cualitativa de cómo apoyo a la formación de los equipos.
- **Establecer áreas de reunión y discusión.** El adecuar el área de trabajo incide en la apertura de los integrantes del equipo para trabajar juntos efectivamente.El crear espacios de trabajo que facilitaran la organización grupal ayudó a que los miembros del equipo tuvieran una mayor facilidad de colaboración, como se trató en el trabajo de Tiwari & Alikhan(2011).
- **Uso de artefactos visuales.** El uso de artefactos visuales, como puede ser el calendario, lista de prioridades o notas importantes, aporta que todos puedan visualizar y discutir grupalmente sobre el trabajo, como los que fueron identificados por Whitworth & Biddle(2007a) al agregar áreas de reunión especiales para el equipo.

Igualmente, se encontraron hallazgos sobre los retos y obstáculos para la formación para el equipo de desarrollo:

- **Falta de claridad de objetivos.** Falta de claridad de objetivos al tratar los proyectos. El principal obstáculo es que esto dificulta el enfoque del equipo a las entregas al no tener un objetivo que perciban que puedan cumplir.
- **Poca o excesiva participación de un miembro.** Uno de los retos para la formación del equipo proviene de los aspectos de interacción y los retos provienen de encontrar estrategias que pudieran ayudar a los equipos a trabajar juntos. Esto refleja algo similar en como la metodología ágil no son complicados y el reto proviene de la dinámica de trabajo grupal(VenuGopal Balijepally, Mahapatra, Nerur, & Price, 2009).
- **Comunicación entre la administración y los equipos.** La comunicación es un factor esencial para el trabajo colaborativo pero también es importante que se realice con las personas que colaboran con el equipo para evitar mal entendidos sobre los resultados de trabajo. Como en los trabajos de Bird(2005), la

administración tiene un rol importante sobre el proceso de formación de un equipo ágil, al cambiar la expectativa de cómo trabajan los equipos y fomentar su autonomía mediante empoderamiento.

- **Tiempo de transición.** La formación de equipos es un proceso de mejora continuo que requiere de tiempo y esfuerzo para llevarse a cabo (Mealiea & Baltazar, 2005). Si bien los equipos tuvieron un avance significativo, pero hace falta apoyar a que puedan seguir este tipo de mejora por sí mismo.

Los hallazgos propios del trabajo se encontraron en qué tipo de requerimientos puede apoyarse para un proceso de formación de un equipo de desarrollo de software. Estos se presentan como:

- **Seguimiento del equipo.** Al trabajar con los equipos se requiere centralizar la información sobre estos, tal como su perfil, actividades y plan de trabajo. Al proveer esto en la herramienta facilita que se pueda tomar decisiones sobre su desarrollo.
- **Automatización del diagnóstico del equipo.** El diagnóstico del equipo ayuda a definir qué estrategias se pueden utilizar pero resultó un proceso laborioso. El apoyar este con la herramienta facilita en reducir el tiempo e identificar factores de mejora.
- **Proveer estrategias de formación y guías sobre su aplicación.** Cada equipo tiene características únicas por lo que es importante proveer una librería de estrategias que ayuden a su desarrollo.
- **Permitir a un experto agregar y actualizar estrategias.** Similar al anterior requerimiento, para tratar las particularidades de cada equipo, es importante que el sistema pueda actualizar las estrategias que provee a una MIPyME de desarrollo de software.

7.1. Validación de hipótesis

La hipótesis dicta: “el uso de un modelo de formación de equipos ágiles puede apoyar a fomentar las características de un equipo ágil”. Las variables que se consideraron fueron el uso del modelo de formación de equipos ágiles (V_1) y las características de un equipo ágil (V_2).

Para la comprobación de la hipótesis se hizo una medición de éstas variables en el caso de estudio, haciendo uso de un instrumento de medición para equipos ágiles, el cual permitió obtener datos sobre los equipos. Se realizaron 3 evaluaciones con los equipos, de los cuales se toma la inicial (T_i) y la final (T_f) para realizar una comparativa.

En la primera evaluación se obtuvo un valor de $T_i(V_1) = 2.42$ mientras que en la última evaluación se obtuvo un valor de $T_f(V_1) = 3.88$. En la Tabla 122 se presenta el cálculo para la corroboración de la hipótesis (R_H), donde se muestra que hubo un cambio no nulo y no negativo en los equipos.

Tabla 122. Corroboración de hipótesis H_1 .

Datos	Estado inicial	$T_i(V_1) = 2.42$
	Estado final	$T_f(V_1) = 3.88$
Cálculos	$R_H = T_f(V_x) - T_i(V_x)$	
	$R_H = 3.88 - 2.42 = 1.46$	
Resultado	$R_H = 1.46 > 0$	

La hipótesis se dice que ha sido afirmada cuando se tiene un cambio positivo sobre el sujeto de estudio; dado el resultado de $R_H = 1.46$, se puede afirmar que la hipótesis ha sido corroborada.

7.2. Aportaciones

Las aportaciones son el modelo de formación de un equipo ágil y el diseño de herramienta con un prototipo funcional que se puede utilizar como piloto para apoyar equipos.

- **Modelo FEDSA.** El conocimiento y teoría sobre trabajo con equipos ya ha sido explorado en varias áreas como la cultura organizacional y la teoría de grupos; sin embargo, el enfoque al tratar la ingeniería de software está aún en un proceso de incorporar los aspectos del área social. El aporte del *Modelo FEDSA* ayuda a incorporar este tipo de teoría a las organizaciones de desarrollo de software.

- **Hallazgos de aplicar un proceso de formación de equipos.** Al realizar el caso de estudio, se pudo obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre el proceso de mejora con equipos de desarrollo de software.
- **Prototipo de herramienta de soporte.** El sistema Cafeína apoya a que los equipos tengan una referencia sobre estrategias de formación y un medio de consulta para atender escenarios particulares a su equipo. Mediante ésta se puede centralizar la información sobre el equipo y qué acciones han tenido mejores resultados para su crecimiento.

7.3. Discusión final

El objetivo del trabajo fue en definir una herramienta de soporte tecnológico para apoyar a una MIPyME en la formación de un equipo ágil. Para esto, primeramente se diseñó el Modelo FEDSA que incluyó un proceso de mejora iterativo e incremental, similar al del desarrollo ágil con el objetivo de que se pueda aplicar de una forma gradual y permita adaptarse a los requerimientos particulares de cada equipo.

Con el propósito de identificar qué aspectos podrían dar soporte tecnológico se realizó un caso de estudio con varios equipos de desarrollo de software en una MIPyME desarrolladora de software. En ésta se realizó un proceso de mejora enfocado en el proceso de desarrollo y dinámica de trabajo en equipo. Tomando como base el Modelo FEDSA, se realizó una evaluación de los equipos y se plantearon estrategias en forma de dinámicas grupales y talleres de mejora que incidieron sobre su formación.

Entre los hallazgos del caso de estudio se encontró que el proceso se ocupa complementar por estrategias de formación provenientes de otras disciplinas como la cultura organizacional y la teoría de grupos.

Al diseñar la herramienta se buscó atender las necesidades de formación con los equipos y recibir retroalimentación de un experto, así como de disponer de una librería de estrategias que se adapten mejor a las necesidades del equipo.

La herramienta apoya al rol de facilitador al proveer de un medio de soporte proveyendo apoyo de un experto mediante la definición de estrategias y diagnóstico de los equipos.

Adicionalmente, se incorporó el sistema de evaluación para reducir el esfuerzo de diagnosticar los equipos dado que era un proceso muy laborioso pero que si proveía de información para definir qué estrategias se podían tomar.

7.4. Trabajo a futuro

El trabajo a futuro se presenta en poner a disposición la herramienta a líderes de mejora que estén buscando la consolidación o formación de un equipo de trabajo y a partir de ahí proponer mejoras a la misma:

- **Mejora al Sistema Cafeína.** El prototipo de herramienta de soporte ayudó a definir una base inicial para el trabajo con los equipos pero se puede mejorar en aspectos de contenido y usabilidad. Algunas aplicaciones para esto sería:
 - Implementar los cambios de interfaz gráfica propuestos en las mejoras del sistema.
 - Ajustar que el sistema se pueda utilizar en dispositivos móviles para visualizar los resultados fácilmente.
- **Extender la librería de estrategias de formación.** Para atender las diferentes necesidades de equipos de desarrollo es necesario extender la cantidad y tipo de estrategias de formación.
 - Estrategias para equipos que han trabajado juntos más de un año.
 - Estrategias para impulsar la motivación y reducir resistencia al proceso de formación.
- **Evaluar el sistema como herramienta de soporte.** Para identificar en qué grado la herramienta apoya a los equipos en una MIPyME es necesario evaluar la herramienta en un nuevo proceso de mejora.
 - Evaluar el impacto que tiene la herramienta para apoyar el proceso de formación de un equipo ágil.
 - Determinar si el sistema apoya a los equipos en su desarrollo como equipo.

Referencias

- Abeyasinghe, S. (2009). *Php Team Development*. Olton Birmingham: Packt Publishing Ltd. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=tN14-846VU8C>
- Acuña, S. T., & Juristo, N. (2004). Assigning people to roles in software projects. *Software: Practice and Experience*, 34(7), 675–696. doi:10.1002/spe.586
- Ambler, S. W. (2012). Roles on Agile Teams: From Small to Large Teams. Retrieved from <http://www.ambysoft.com/essays/agileRoles.html>
- Armour, P. G. (2001). The business of software: Matching process to types of teams. *Communications of the ACM*, 44(7), 21–23. doi:10.1145/379300.379326
- Balijepally, V., Mahapatra, R., & Nerur, S. (2006). ASSESSING PERSONALITY PROFILES OF SOFTWARE DEVELOPERS IN AGILE DEVELOPMENT. *Communications of AIS*, Vol. 2006(18), 2–41. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=3075&context=cais>
- Balijepally, V., Mahapatra, R., Nerur, S., & Price, K. H. (2009). ARE TWO HEADS BETTER THAN ONE FOR SOFTWARE DEVELOPMENT? THE PRODUCTIVITY PARADOX OF PAIR PROGRAMMING. *MIS Quarterly*, 33(1), 91–118. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=36525659&site=ehost-live>
- Bañales, D. L. G. (2008). Industria Mexicana del Software. Retrieved August 08, 2013, from <http://sg.com.mx/content/view/404>
- Belbin, R. M. (2010). *Management Teams: Why They Succeed Or Fail* (3a. Ed.). Burlington: Routledge. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=kv97PypQ8joC>
- Beltran, A. L. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Madrid: Grao. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=e1PLxGcRf8gC>
- Bernal-Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación. Retrieved from http://books.google.com.mx/books?id=h4X_eFai59oC
- Bird, C. (2005). Tips for better agile. *Information Professional*, 2(6), 33–37. doi:10.1049/inp:20050607
- Blaxter, L., Hugues, C., & Tight, M. (2008). *Cómo se investiga*. Barcelona: Grao. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=nutOy0xv3-IC>

- Bradley, J. H., & Hebert, F. J. (1997). The effect of personality type on team performance. *JOURNAL OF MANAGEMENT DEVELOPMENT*, 16(5/6), 337–353. doi:10.1108/02621719710174525
- Buzaglo, G., & Wheelan, S. a. (1999). Facilitating Work Team Effectiveness: Case Studies from Central America. *Small Group Research*, 30(1), 108–129. doi:10.1177/104649649903000106
- Cerón, M. C. (2006). *Metodologías de la investigación social*. Santiago: Lom Ediciones. Retrieved from http://books.google.com.mx/books/about/Metodologías_de_la_investigación_social.html?id=rOwS3Rj29bQC&redir_esc=y
- Ceschi, M., Sillitti, A., & Succi, G. (2004). *Teamwork in Agile and Plan-based Companies. Analysis*. Free University of Bozen. Retrieved from <http://www.inf.unibz.it/~gsucci/publications/images/teamworkinagileandplan-basedcompaniespdf.pdf>
- Chansler, P. a., Swamidass, P. M., & Cammann, C. (2003). Self-Managing Work Teams: An Empirical Study of Group Cohesiveness in “Natural Work Groups” at a Harley-Davidson Motor Company Plant. *Small Group Research*, 34(1), 101–120. doi:10.1177/1046496402239579
- Choudhury, S. (1998). *Project Management*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=0Q4O4kwBAvQC>
- CMS. (2008). *Selecting a development approach* (pp. 1–10). Retrieved from <https://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/CMS-Information-Technology/XLC/Downloads/SelectingDevelopmentApproach.pdf>
- Cockburn, A., & Highsmith, J. (2001). Agile Software Development: The People Factor. *Computer*, 34(11), 131–133. doi:10.1109/2.963450
- Cohn, M. (2010). *Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum* (2a Ed.). Boston, MA: Addison-Wesley. Retrieved from http://books.google.com.mx/books?id=8IglA6i_JwAC
- Colomo-Palacios, R., González-Carrasco, I., López-Cuadrado, J. L., & García-Crespo, Á. (2012). ReSySTER: A hybrid recommender system for Scrum team roles based on fuzzy and rough sets. *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, 22(4), 801–816. doi:10.2478/v10006-012-0059-9
- Czarniawska-Joerges, B. (2007). *Shadowing: And Other Techniques for Doing Fieldwork in Modern Societies*. Slovenien: Copenhagen Business School Press DK. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=odHDkViFEaoC>

- Dickinson, T. L., & McIntyre, R. M. (1997). A conceptual framework for teamwork measurement. *Team Performance Assessment and Measurement*, 19–43. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1997-08872-001>
- Fayad, M. E., Laitinen, M., & Ward, R. P. (2000). Software Engineering in the Small. *Communications of the ACM*, 43(3), 115–118. doi:10.1145/330534.330555
- Finley, M. I., & Robins, H. (1999). *Por Qué Fallan Los Equipos: Los Problemas y Cómo Corregirlos*. Barcelona: Ediciones Granica S.A. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=kxVp6vfjNXgC>
- Freijeiro, S. D. (2010). *Técnicas de comunicación: La comunicación en la empresa*. España: Ideaspropias Editorial S.L. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=IW6-sADnRZMC>
- Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Argentina: Editorial Brujas. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=9UDXPe4U7aMC>
- Grajales, T. (2000). Escala Grado de Compromiso de los Empleados en Instituciones Universitarias ASD. Retrieved from <http://tgrajales.net/compinstit.pdf>
- Gratton, L., & Erickson, T. J. (2007). 8 Ways to Build Collaborative Teams. *Harvard Business Review*, 85(11), 100–109. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=27040494&site=ehost-live>
- Highsmith, J. (2002). *Agile Software Development Ecosystems*. Boston, MA: Addison-Wesley Professional. Retrieved from <http://zsiie.icis.pcz.pl/ksiazki/Agile Software Development Ecosystems.pdf>
- Highsmith, J. (2004). *Agile Project Management: Creating Innovative Products*. Boston, MA: Addison-Wesley Professional. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=VuFpkztwPaUC>
- Hitt, M. A., Miller, C. C., & Colella, A. (2009). *Organizational Behaviour A Strategic Approach* (2a Ed.). Danvers, MA: Jon Wiley & Sons, Inc.
- Humphrey, W. S. (1997). *Introduction to the Personal Software Process* (13a Ed.). Boston: Addison-Wesley Professional. Retrieved from http://books.google.com.mx/books?id=_g0te-9WuLYC
- Humphrey, W. S. (2000a). *Introduction to the Team Software Process*. Massachusetts: Software Engineering Institute. doi:10.1002/0471028959.sof352

- Humphrey, W. S. (2000b). *Introduction to the Team Software Process*. Boston, MA: Addison-Wesley Professional. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=Ib7i8qasrj0C>
- Humphrey, W. S. (2000c). *Team Software Process (TSP)*. Pittsburgh. doi:10.1002/0471028959.sof352
- Karhatsu, H., Ikonen, M., Kettunen, P., Fagerholm, F., & Abrahamsson, P. (2010). Building blocks for self-organizing software development teams a framework model and empirical pilot study. *2010 2nd International Conference on Software Technology and Engineering*, 297–304. doi:10.1109/ICSTE.2010.5608848
- Katzenbach, J. R., & Smith, D. K. (1997). *The Wisdom of Teams: Creating the High-Performance Organization*. Boston: Harvard Business Press. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=wWcxKMyUDl4C>
- Katzenbach, J. R., & Smith, D. K. (2005). The Discipline of Teams. *Harvard Business Review*, 83(7/8), 162–171. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=17602399&site=ehost-live>
- Kawulich, B. B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum: Qualitative Social Research*, 6(2), 1–32. Retrieved from <http://diverrisa.es/uploads/documentos/LA-OBSERVACION-PARTICIPANTE.pdf>
- Langley, G. J., Moen, R. D., Nolan, K. M., Nolan, T. W., Norman, C. L., & Provost, L. P. (2009). *The Improvement Guide: A Practical Approach to Enhancing Organizational Performance* (2nd ed.). San Francisco, CA: Jon Wiley & Sons. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=kE4aEnZgBO8C>
- Largent, D. L., & Lüer, C. (2010). "You mean we have to work together!?!: a study of the formation and interaction of programming teams in a college course setting. In *ICER '10 Proceedings of the Sixth international workshop on Computing education research* (pp. 41–49). New York: ACM New York. doi:10.1145/1839594.1839603
- Lasa, N. B., & Iraeta, A. I. V. (2002). *Diseños de investigación experimental en psicología: modelos y análisis de datos mediante el SPSS 10.0*. Madrid: Pearson Educación. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=F6g6mEqC8CIC>
- Licorish, S., Philpott, A., & Macdonell, S. G. (2009). Supporting agile team composition: A prototype tool for identifying personality (In)compatibilities. In *Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Cooperative and Human Aspects on Software Engineering* (pp. 66–73). Washington: IEEE Computer Society. doi:10.1109/CHASE.2009.5071413
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 55. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1933-01885-001>

- Linares-Borrell, M. de los A. (2010). DE LA FORMACIÓN DE GRUPOS A EQUIPOS DE TRABAJO DOCENTE MEDIANTE PROCESOS DE COMUNICACIÓN PERSONAL. APUNTES SOBRE LA CONCEPCION METODOLOGICA DEL PROCESO. *Ingeniería Industrial*, 2010, 29(2), 1–5. Retrieved from <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/viewArticle/14>
- Martínez-Fernando, J. (2011). *Teoría y Práctica en Recursos Humanos: Habilidades Directivas*. Munich: GRIN Verlag. Retrieved from http://books.google.com.mx/books?id=g88RcYr_ChAC
- Mcavoy, J., & Butler, T. (2009). A Failure to Learn in a Software Development Team: The Unsuccessful Introduction of an Agile Method. In W. Wojtkowski, G. Wojtkowski, M. Lang, K. Conboy, & C. Barry (Eds.), *Information Systems Development* (pp. 1–13). Boston, MA: Springer US. doi:10.1007/978-0-387-68772-8
- Mealiea, L., & Baltazar, R. (2005). A Strategic Guide for Building Effective Teams. *Public Personnel Management*, 34(2), 141–161. Retrieved from http://loy9.com.kh/wp-content/uploads/2013/05/Building_effective_teams.pdf
- Miller, B. C. (2007). CHAPTER 2: What Could Go Wrong in a Team-Building Activity. *Direct*, 17–28. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=32725886&site=ehost-live>
- Moe, N. B., Dingsøyr, T., & Dybå, T. (2010). A teamwork model for understanding an agileteam: A case study of a Scrum project. *Information and Software Technology*, 52(5), 480–491. doi:10.1016/j.infsof.2009.11.004
- Moe, N. B., Dingsøyr, T., & Røyrvik, E. A. (2009). Putting Agile Teamwork to the Test – An Preliminary Instrument for Empirically Assessing and Improving Agile Software Development. In *10th International Convergence, XP 2009* (pp. 114–123). Pula, Sardinia, Italy: Springer. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-01853-4_14
- Moen, R., & Norman, C. (2011). Evolution of the PDCA Cycle. Retrieved from <http://pkpinc.com/files/NA01MoenNormanFullpaper.pdf>
- Nicholas, J. M., & Steyn, H. (2008). *Project Management for Business, Engineering, and Technology: Principles and Practice*. Elsevier B.V. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=GyAdpIQMqeAC>
- O’Leary, D. E. (1988). Expert System Prototyping as a Research Tool. *Applied Expert Systems*, 17–32. Retrieved from <http://www.cs.washington.edu/research/projects/poirot3/Oakland/sp/PAPERS/00044396.PDF>

- Ortiz, F. (2006). Gestión de innovación tecnológica en PYMES manufactureras. In *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*. Retrieved from <http://www.oei.es/memoriasctsi/ mesa12/m12p22.pdf>
- Prados, J. S. F. (2000). *Sociología de los grupos escolares: sociometría y dinámica de grupos*. Universidad de Almería. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=3WT7PAAACAAJ>
- Pressman, R. (2009). Agile Development. In *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (7a ed., pp. 1–21). McGraw-Hill. Retrieved from http://academic.brooklyn.cuny.edu/cis/sfleisher/Chapter_03_sim.pdf
- Pressman, R. S. (1997). *Ingeniería del Software, un enfoque práctico* (5a ed.). Madrid: McGraw Hill. Retrieved from http://ce.sharif.edu/courses/84-85/1/ce474/resources/root/Pressman_Software Engineering.pdf
- Rally. (2013). Top 10 Mistakes Made by New Agile Teams. Retrieved August 03, 2013, from <https://prod.help.rallydev.com/top-10-mistakes-teams>
- Real Academia Española. (2013). Diccionario de la lengua española. Retrieved from <http://www.rae.es/rae.html>
- Rising, L., & Janoff, N. S. (2000). The Scrum software development process for small teams. *IEEE Software*, 17(4), 26–32. doi:10.1109/52.854065
- Rivera-Ibarra, J. G. (2008). *MODELO DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA INGENIEROS DE SOFTWARE*. Retrieved from <http://biblioteca.cicese.mx/catalogo/tesis/ficha.php?id=17899#>
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2013). *Organizational Behavior* (15 ed.). New Jersey: Prentice Hall. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=79GmpwAACAAJ>
- Rodríguez-Jacobo, J. (2003). *Una estrategia de cambio basado en las personas en una empresa de desarrollo de software*. Instituto de Terapia Gestalt Region Occidente.
- Rodríguez-Jacobo, J. (2004). *Formación de Grupos de Desarrollo de Software*. Guadalajara: Ed. Yolteotl.
- Rubin, K. S. (2012). *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process* (p. 504). Michigan: Addison-Wesley Professional. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=HkXX65VCZU4C>
- Ruhnow, A. (2007). Consciously Evolving an Agile Team. In *AGILE 2007* (pp. 130 – 135). Washington, DC: IEEE. doi:10.1109/AGILE.2007.20

- Runeson, P., & Höst, M. (2008). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 14(2), 131–164. doi:10.1007/s10664-008-9102-8
- Saleh, K. A. (2009). *Software Engineering*. Fort Lauderdale: J. Ross Publishing. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=N69KPjBEWygC>
- Sampieri, R. H., Fenández-Collado, C., & Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la Investigación* (4a Ed.). McGraw Hill.
- Santiago, J. A. P., & López, C. A. (2005). Desarrollo de una Escala para Medir la Motivación Laboral del Empleado Puertorriqueño. *Revista Interamericana de Psicología*, 39(3), 421–430. Retrieved from <http://www.psicorip.org/Resumos/PerP/RIP/RIP036a0/RIP03949.pdf>
- So, C., & Scholl, W. (2008). *Making Software Teams Effective: How Agile Practices lead to Project Effectiveness through Socio-Psychological Mechanisms*. Retrieved from http://www.psychologie.hu-berlin.de/personal/7777269/agile_teamwork
- Solano, S. A. (2005). La utilización del estudio de caso en el análisis local. *REGIÓN Y SOCIEDAD*, XVII(32), 107–144.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software* (7a ed.). Madrid: Addison-Wesley. Retrieved from http://books.google.com.mx/books?id=gQWd49zSut4C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Sundstrom, E., de Meuse, K. P., & Futrell, D. (1990). Work teams: Applications and effectiveness. *American Psychologist*, 45(2), 120–133. doi:10.1037//0003-066X.45.2.120
- Szöke, Á. (2011). A Feature Partitioning Method for Distributed Agile. *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*, 77, 27–42. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20677-1_3
- TastyCupcakes.org. (2013). Tasty Cupcakes. Retrieved January 19, 2014, from <http://tastycupcakes.org/>
- Tiwari, G., & Alikhan, Z. (2011). From “Team” to “Wow Team”: An Agile Team’s Journey. In *2011 AGILE Conference* (pp. 296–301). Salt Lake City, UT: Ieee. doi:10.1109/AGILE.2011.41
- Tuckman, B. W. (1965). Developmental Sequence in Small Groups. *Psychological Bulletin*, 63, 384–99. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14314073>

- Version One. (2011). State of Agile Survey 2011. Retrieved from http://www.versionone.com/state_of_agile_development_survey/11/
- Wageman, R., Hackman, J. R., & Lehman, E. (2005). Team Diagnostic Survey: Development of an Instrument. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 41(4), 373–398. doi:10.1177/0021886305281984
- Whitworth, E., & Biddle, R. (2007a). Motivation and Cohesion in Agile Teams. In *Journal of Personality* (Vol. 4536, pp. 62–69). Ottawa: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-540-73101-6_9
- Whitworth, E., & Biddle, R. (2007b). The Social Nature of Agile Teams. In *AGILE 2007* (pp. 26 – 36). Ottawa: IEEE. doi:10.1109/AGILE.2007.60
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. Retrieved from <http://books.google.com.mx/books?id=FzawIAdilHkC>