



UNIVERSIDAD DE LEÓN

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa

Tesis Doctoral

**UNA CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA
INFLUENCIA DE LA GESTION DEL
COMPORTAMIENTO EN LA MEJORA DE LA
COMPETITIVIDAD. EL CASO DE UNA EMPRESA DE
BIENES DE EQUIPO**

Manuel Jesús Sánchez García

León, Noviembre de 2015



UNIVERSIDAD DE LEÓN

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa

**UNA CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA
INFLUENCIA DE LA GESTION DEL
COMPORTAMIENTO EN LA MEJORA DE LA
COMPETITIVIDAD. EL CASO DE UNA EMPRESA DE
BIENES DE EQUIPO**

**Tesis Doctoral presentada por:
Manuel Jesús Sánchez García**

**Dirigida por:
D. Enrique López González
Catedrático de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de León**

León, Noviembre de 2015

ÍNDICE

Índice de Figuras	XII
Índice de Gráficos	XIII
Índice de Tablas	XVI

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN

1.1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.2	OBJETIVO	7
1.3	MOTIVACIÓN	11
1.4	ESTRUCTURA	21

CAPÍTULO 2 – METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE CASO

2.1.	INTRODUCCIÓN.....	25
2.2.	METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN: CUANTITATIVA VS. CUALITATIVA	28
2.3.	ESTUDIO DE CASO COMO INVESTIGACIÓN CUALITATIVA	36
2.3.1.	Características de los estudio de caso.....	36
2.3.2.	Tipología de los estudios de caso	40
2.3.3.	Diseño de los estudios de caso: Fases de realización	46
2.3.4.	Evaluación de los estudios de caso: limitaciones y contribuciones ...	50
2.4.	JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA	57
2.5.	REVISIÓN DE LA LITERATURA	62

CAPÍTULO 3 – MARCO TEÓRICO

3.1	INTRODUCCIÓN AL HUMAN PERFORMANCE (HuP)	67
3.1.1	Gestión de la seguridad integrada y Human Performance	70
3.1.2	Perspectiva del Comportamiento Humano y Eventos	78

3.1.3	Comportamiento Humano y Conocimiento.....	81
3.1.4	El Lugar De Trabajo	81
3.1.5	Los individuos, Líderes y Organizaciones	82
3.1.6	Human Performance	82
	3.1.6.1 <i>Comportamiento</i>	83
	3.1.6.2 <i>Resultados</i>	83
3.1.7	Anatomía de un evento	84
	3.1.7.1 <i>Eventos</i>	84
	3.1.7.2 <i>Inicio de una acción</i>	84
	3.1.7.3 <i>Controles defectuosos</i>	85
	3.1.7.4 <i>Precursores de errores</i>	85
	3.1.7.5 <i>Debilidades organizativas latentes</i>	85
3.1.8	Enfoque estratégico para la ejecución	86
	3.1.8.1 <i>Reducción del Error</i>	87
	3.1.8.2 <i>Gestión de Controles</i>	88
3.1.9	Principios de Human Performance	91
3.1.10	Evolución de Human Performance.....	93
	3.1.10.1 <i>Una perspectiva de las Organizaciones</i>	94
3.1.11	Factores que impactan en las organizaciones	95
	3.1.11.1 <i>Producción</i>	95
	3.1.11.2 <i>Gestión de Calidad</i>	96
	3.1.11.3 <i>Factores Humanos y Ergonomía</i>	98
	3.1.11.4 <i>Desarrollo Organizativo</i>	99
	3.1.11.5 <i>Organizaciones de Aprendizaje</i>	101
	3.1.11.6 <i>Gestión de errores</i>	102
	3.1.11.7 <i>Organizaciones de alta fiabilidad (HRO: High Reliability organization)</i>	103
	3.1.11.8 <i>Diseño de Resiliencia</i>	107
	3.1.11.9 <i>Resiliencia Organizativa</i>	108
	3.1.11.10 <i>Mejoramiento del Desempeño en el Lugar de Trabajo</i>	110
3.2	LA REDUCCIÓN DEL ERROR	111
3.2.1	Falibilidad humana	111
	3.2.1.1 <i>Trampas comunes de la naturaleza humana</i>	111
	3.2.1.2 <i>Las actitudes inseguras y conductas de riesgo</i>	117

3.2.1.3	<i>Despistes, lapsos, errores, y violaciones</i>	122
3.2.1.4	<i>Los errores activos</i>	123
3.2.1.5	<i>Los errores latentes</i>	123
3.2.1.6	<i>Violaciones</i>	125
3.2.1.7	<i>Dependencia y errores de grupo de trabajo</i>	126
3.2.1.8	<i>Dependencia del Equipo</i>	127
3.2.1.9	<i>Los errores del grupo de trabajo</i>	128
3.2.1.10	<i>Dependencias personales</i>	131
3.2.2	Modos de funcionamiento	132
3.2.2.1	<i>Tratamiento de la información, memoria y atención</i>	132
3.2.2.2	<i>Modelo de Error de Sistema Genérico (GEMS)</i>	138
3.2.2.3	<i>Comportamiento basado en la Habilidad</i>	138
3.2.2.4	<i>Modo Error basado en la Habilidad - La falta de atención</i> . 139	
3.2.2.5	<i>Comportamiento basado en reglas</i>	140
3.2.2.6	<i>Modo de error basado en reglas</i>	142
3.2.2.7	<i>Comportamiento basado en el Conocimiento</i>	142
3.2.2.8	<i>Ejemplos de actividades basadas en el conocimiento</i>	144
3.2.2.9	<i>Modo de Error basado en el Conocimiento</i>	145
3.2.2.10	<i>Cómo pueden utilizarse los Modos de Comportamiento</i>	146
3.2.2.11	<i>Modelos Mentales</i>	148
3.2.2.12	<i>Suposiciones</i>	150
3.2.2.13	<i>Los sesgos mentales</i>	151
3.2.2.14	<i>Las Decisiones conservadoras</i>	151
3.2.3	Situaciones probables de error	152
3.2.3.1	<i>Precursor de errores</i>	152
3.2.3.2	<i>Precursores de error comunes</i>	154
3.2.3.3	<i>Herramientas de prevención de errores</i>	155
3.2.3.4	<i>Precursores de error</i>	157
3.2.3.5	<i>Descripciones comunes de precursores de errores</i>	160
3.3	LA GESTIÓN DE CONTROLES	167
3.3.1	Controles	167
3.3.1.1	<i>La gravedad de los eventos</i>	168
3.3.1.2	<i>El papel de la Organización en los controles</i>	168
3.3.1.3	<i>Funciones de Defensa</i>	169

3.3.1.4	<i>La fiabilidad de los controles</i>	170
3.3.2	Defensa en profundidad	170
3.3.2.1	<i>Controles de ingeniería</i>	171
3.3.2.2	<i>Controles administrativos</i>	173
3.3.2.3	<i>Controles Culturales: los valores, creencias y actitudes</i>	174
3.3.2.4	<i>Normas de Grupos de Trabajo</i>	177
3.3.2.5	<i>Prácticas de Liderazgo</i>	177
3.3.2.6	<i>Defectos comunes con Controles Culturales</i>	177
3.3.2.7	<i>Controles de Supervisión</i>	178
3.3.2.8	<i>La Alta Dirección pone el foco en Human Performance</i>	179
3.3.2.9	<i>Procesos de Mejora de comportamiento</i>	180
3.3.2.10	<i>Planes de Mejora de Comportamiento Humano</i>	181
3.3.3	Modelo de rendimiento	181
3.3.3.1	<i>Efectividad Organizativa</i>	182
3.3.3.2	<i>Factores Organizativos</i>	184
3.3.3.3	<i>Condiciones del lugar de trabajo</i>	185
3.3.3.4	<i>Comportamiento del trabajador</i>	186
3.3.3.5	<i>Resultados de la planta</i>	186
3.3.4	Gestión de los controles - Modelo de mejora del comportamiento ..	186
3.3.4.1	<i>Métodos (herramientas) para identificar condiciones latentes de organización</i>	188
3.3.4.2	<i>Autoevaluaciones</i>	188
3.3.4.3	<i>Observaciones de Comportamiento</i>	189
3.3.4.4	<i>Reporte de problemas</i>	190
3.3.4.5	<i>Benchmarking</i>	191
3.3.4.6	<i>Indicadores de Rendimiento y Tendencias</i>	192
3.3.4.7	<i>Experiencia Operativa</i>	193
3.3.4.8	<i>Supervisión Independiente</i>	194
3.3.4.9	<i>Análisis de tendencias</i>	195
3.3.4.10	<i>Supervisión del Management</i>	197
3.3.4.11	<i>Encuestas y Cuestionarios</i>	197
3.3.4.12	<i>Programa de Acciones Correctivas</i>	197
3.3.4.13	<i>Gestión del Cambio</i>	198
3.3.4.14	<i>Alertas-Factores que rompen Controles</i>	199

3.4	CULTURA Y LIDERAZGO. CULTURA ORGANIZATIVA.....	202
3.4.1	Cultura de seguridad.....	204
3.4.2	Tratados INPO.....	219
3.4.3	Liderazgo.....	246
	3.4.3.1 <i>Rol del Líder</i>	247
	3.4.3.2 <i>Producción y Prevención</i>	248
3.4.4	Prácticas clave de liderazgo.....	249
	3.4.4.1 <i>Facilitar una comunicación abierta</i>	249
	3.4.4.2 <i>Promover el trabajo en equipo</i>	250
	3.4.4.3 <i>Reforzar Expectativas</i>	250
	3.4.4.4 <i>Eliminar las debilidades organizativas latentes</i>	252
	3.4.4.5 <i>Valorar la Prevención de Error</i>	253
3.4.5	Modelo de Comportamiento de Ingeniería (BEM)	254
3.4.6	Crear una cultura justa.....	260
	3.4.6.1 <i>El Ciclo de culpabilidad</i>	260
	3.4.6.2 <i>Categorías de Violaciones</i>	261
	3.4.6.3 <i>La Prueba de Sustitución</i>	262
	3.4.6.4 <i>El Árbol de Decisión de Culpabilidad</i>	262
	3.4.6.5 <i>Análisis del gap</i>	266
	3.4.6.6 <i>Establecimiento de una Cultura de Reporte</i>	269

CAPÍTULO 4 – CASO DE ESTUDIO: “EMPRESA ABCD”

4.1	DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO: BREVE HISTORIA DE ABCD	275
4.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	281
4.3	HIPÓTESIS DE ACCIÓN	284
4.4	DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO... ..	290
4.5	ANÁLISIS CULTURAL	293
4.6	CAMBIO CULTURAL Y MEJORES PRÁCTICAS PARA ALCANZAR LA EXCELENCIA OPERATIVA.....	297
4.6.1	Hoja de Ruta-Modelo de implantación de Cultura de Seguridad y HuP.....	297
4.6.2	Definiendo barreras	299

4.6.2.1	<i>Plan de formación y gestión del conocimiento</i>	300
4.6.2.2	<i>Plan Proyectos de Mejora con origen en benchmarking</i>	308
4.6.2.3	<i>Planes anuales de mejora</i>	323
4.6.2.4	<i>Análisis corporativo y corrección de derivas</i>	354
4.7	MONITORIZACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS	370
4.7.1	Matrices de Madurez	370
4.7.2	Indicadores.....	403
4.7.3	Observaciones.....	404
4.7.4	Auditorías	406
4.8	HERRAMIENTAS HuP: INDIVIDUO-ORGANIZACIÓN- LIDERAZGO	407
4.8.1	Herramientas HuP orientadas al individuo.....	412
4.8.2	Herramientas HuP enfocadas a grupos de trabajo	423
4.8.3	Herramientas HuP enfocadas al Management.....	428

CAPÍTULO 5 – ANALISIS DE RESULTADOS

5.1	INTRODUCCIÓN	441
5.2	ANÁLISIS DAFO	493
5.3	LECCIONES APRENDIDAS	497

CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES

6.1.	CONCLUSIONES	503
6.2.	APORTACIONES	517
6.3.	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	525

BIBLIOGRAFÍA	539
---------------------------	------------

ANEXOS

Anexo 1:	Matriz de Madurez de HuP en Operaciones.....	585
Anexo 2:	Criterios de Evaluación para la Matriz de Madurez en Operaciones	586
Anexo 3:	Matriz de Madurez de Plan 0 Defectos	587

Anexo 4: Criterios de Evaluación para la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos	588
Anexo 5: Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección	589
Anexo 6: Criterios de Evaluación de la Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección	590
Anexo 7: Formato para realización de Observaciones.....	591
Anexo 8: Publicaciones (carteles) Herramientas de Human Performance	593
Anexo 9: Carteles Human Performance orientado a Taller	611
Anexo 10: Carteles Human Performance orientado a actividades de Oficinas	612
Anexo 11: Carteles Human Performance orientado al Management.....	613
Anexo 12: Glosario de Términos y Acrónimos	614

Índice de Figuras

Figura 1.1. Pirámide de Gravedad.....	15
Figura 1.2. Pirámide de Gravedad, representación proporcionada	17
Figura 3.1. Modelo de organización flexible	109
Figura 3.2. Liderazgo	184
Figura 3.3. Comportamiento	208
Figura 3.4. Desempeño de los trabajos	256
Figura 3.5. Ciclo de culpabilidad	260
Figura 4.1. Descripción de una Matriz de Madurez.....	341
Figura 4.2. Descripción de criterios para obtener los niveles en una Matriz de Madurez.....	343
Figura 4.3. Check list para auditoría independiente de HuP. Pág. 1 de 2	408
Figura 4.4. Check list para auditoría independiente de HuP. Pág. 2 de 2	409
Figura 4.5. Contador de días entre eventos para Seguridad, Calidad y Producción	438
Figura 5.1. Principales inductores de errores	453

Índice de Gráficos

Gráfico 1.1. Estructura y cálculo de costes de No Calidad en ABCD.....	18
Gráfico 1.2. Evolución Costes de No Calidad en ABCD	20
Gráfico 1.3. Segregación tipo de Costes de No Calidad en ABCD	20
Gráfico 3.1. Relaciones entre errores y debilidades organizativas	79
Gráfico 3.2. Atención – Familiaridad	148
Gráfico 3.3. Cultura organizativa.....	203
Gráfico 3.4. Evolución Gestión de Comportamientos	208
Gráfico 3.5. Árbol de decisión de culpabilidad.....	263
Gráfico 4.1. Proceso cíclico del Método de Acción Investigación	288
Gráfico 4.2. Planificación participativa y cronograma del Método de Acción- Investigación en ABCD	289
Gráfico 4.3. Planificación y cronograma del programa de Cultura de Seguridad y HuP.....	290
Gráfico 4.4. Evolución real indicador Matriz de Madurez en Operaciones.....	366
Gráfico 4.5. Evolución de incidentes reportados en auditorias independientes por herramienta de HuP	410
Gráfico 5.1. Evolución de Ingresos - Costes - Resultados (k€)	457
Gráfico 5.2. Evolución Precio hora venta unitario (€) – Gasto Transformación por hora facturada (€)– Costes de personal	459
Gráfico 5.3. Evolución de costes por ineficiencias (k€)	459
Gráfico 5.4. Relación costes directos - indirectos (k€)	460
Gráfico 5.5. Evolución nº NCR propias, de suministradores, CARs y % de NCRs gestionadas con cliente.....	462
Gráfico 5.6. Coste de Gestión (k€) de NCR con clientes, CARs internos, RCA, formación por CAQ, inspecciones suplementarias y seguimiento externo desde Año 0 a Año 4	464
Gráfico 5.7. Evolución de CARs vs RCAs	465
Gráfico 5.8. Nº de NCRs por cada 10.000 h de fabricación	466
Gráfico 5.9. Nº de cupones vs Nº de NCR por 10000 horas de fabricación.....	467

Gráfico 5.10. Evolución del N° de NCR por hora de fabricación respecto a n° de prejobs y postjobs.....	468
Gráfico 5.11. Errores/replanificación de avisos de inspección	469
Gráfico 5.12. Porcentaje de reparaciones por encima de las asumidas en ofertas (3%)	470
Gráfico 5.13. Evolución del valor de productividad	471
Gráfico 5.14. Evolución la formación con eficacia fallida	472
Gráfico 5.15. Gestión de encuestas de satisfacción suspensas.....	473
Gráfico 5.16. Gestión de acciones correctivas de clientes.	474
Gráfico 5.17. Reelaboración de documentación.	475
Gráfico 5.18. Evolución del número de Lecciones Aprendidas emitido y tiempo de resolución de NCR	476
Gráfico 5.19. Evolución del coste de gestión (k€) de la documentación, NCR, CAR, re-inspecciones e inspecciones suplementarias de suministradores.....	477
Gráfico 5.20. Evolución del indicador de Fiabilidad de Suministradores y de coste de personal de seguimiento	478
Gráfico 5.21. Evolución del indicador de Fiabilidad de Suministradores y de coste de personal de seguimiento	479
Gráfico 5.22. Relación n° de reporte de errores cuasi accidentales e incidentes con impacto en línea crítica y comités excepcionales para tratamiento de condiciones adversas a calidad.....	480
Gráfico 5.23. Evolución de los valores de las Matrices de HuP en Operaciones, Plan 0 Defectos y compromiso de la seguridad con la Cultura de Seguridad.....	485
Gráfico 5.24. Evolución de costes (k€) respecto a personal adicional y gestión de compras por condiciones adversas a calidad	486
Gráfico 5.25. Evolución de número de paradas de trabajo por no stock de material, no disponibilidad de documentación y problemas con material suministrado	487
Gráfico 5.26. Evolución de número de CARs debido a derivas procedimentales graves en auditorías internas y externas – realizadas a ABCD	488
Gráfico 5.27. Evolución de los Costes globales de No Calidad.....	489
Gráfico 5.28. Evolución del Índice Global de Calidad	490

Gráfico 5.29. Evolución de número de CARs debido a derivas procedimentales graves en auditorías internas y externas – realizadas a ABCD.....	491
Gráfico 6.1. Evolución del coste personal (directo e indirecto) por precio de hora de venta	508
Gráfico 6.2. Evolución del Valor Añadido y Precio por hora de venta	509
Gráfico 6.3. Evolución del Valor Añadido por plantilla.....	510
Gráfico 6.4. Evolución del Precio de Venta unitario	511
Gráfico 6.5. Evolución del nº de horas facturadas por plantilla.....	512
Gráfico 6.6. Evolución de los Costes de No Calidad evitables por Valor Añadido.....	513
Gráfico 6.7. Evolución de los Resultados por Valor Añadido.....	514
Gráfico 6.8. Evolución de la Productividad	514

Índice de Tablas

Tabla 3.1. Características generales de los errores.....	124
Tabla 3.2. Precusores de error comunes	154
Tabla 3.3. BEM.....	256
Tabla 4.1. Objetivos formación anual para personal directo.....	301
Tabla 4.2. Objetivos formación anual para personal indirecto	302
Tabla 4.3. Objetivos global formación anual	303
Tabla 4.4. Tabla resumen objetivos de formación	307
Tabla 4.5. Plan Mejora 5S Año 4	309
Tabla 4.6. Cartera Proyectos Lean Año 4	311
Tabla 4.7. Indicadores de seguimiento mensual Lean	311
Tabla 4.8. Cartera Proyectos 6 Sigma.....	312
Tabla 4.9. Indicadores de seguimiento mensual 6 Sigma	313
Tabla 4.10. Indicadores de seguimiento mensual Comité de Excelencia	313
Tabla 4.11. Indicadores Plan Mejora Informática Año 4.....	319
Tabla 4.12. Objetivos de Proyectos Estratégicos	324
Tabla 4.13. Listado de planes de mejora.....	335
Tabla 4.14. Indicadores Plan Mejora Sistema Capa Año 4.....	339
Tabla 4.15. Acciones y planning para pilar 1 de la Matriz de Madurez de Operaciones	344
Tabla 4.16. Acciones y planning para pilar 2 de la Matriz de Madurez de Operaciones	345
Tabla 4.17. Acciones y planning para pilar 3 de la Matriz de Madurez de Operaciones	346
Tabla 4.18. Acciones y planning para pilar 4 de la Matriz de Madurez de Operaciones	346
Tabla 4.19. Acciones y planning para pilar 5 de la Matriz de Madurez de Operaciones	347
Tabla 4.20. Acciones y planning para pilar 6 de la Matriz de Madurez de Operaciones	348

Tabla 4.21. Indicadores Buenas Prácticas Año 4	350
Tabla 4.22. Valores objetivo por mes para el Plan 0 Defectos en Desarrollo de Negocio y Negocio Nuclear	354
Tabla 4.23. Indicador Plan 0 Defectos en Negocio Nuclear	354
Tabla 4.24. Indicadores del Cuadro de Mando Integral.....	356
Tabla 4.25. Cumplimiento real de Matriz de Madurez en Operaciones en Año 4-zona sombreada en amarillo.	368
Tabla 4.26. Pilar A.1 de la Matriz de Madurez de Operaciones	373
Tabla 4.27. Criterios para evaluar niveles en Pilar A.1 de la Matriz de Madurez en Operaciones.....	374
Tabla 4.28. Pilar A.2 de la Matriz de Madurez de Operaciones	375
Tabla 4.29. Criterios para evaluar niveles en Pilar A.2 de la Matriz de Madurez en Operaciones	376
Tabla 4.30 Pilar C.1 de la Matriz de Madurez de Operaciones	377
Tabla 4.31. Criterios para evaluar niveles en Pilar A.2 de la Matriz de Madurez en Operaciones.....	378
Tabla 4.32. Pilar D.1 de la Matriz de Madurez de Operaciones	379
Tabla 4.33. Criterios para evaluar niveles en Pilar D.1 de la Matriz de Madurez en Operaciones.....	380
Tabla 4.34. Pilar E.1 de la Matriz de Madurez de Operaciones.....	381
Tabla 4.35. Criterios para evaluar niveles en Pilar E.1 de la Matriz de Madurez en Operaciones.....	381
Tabla 4.36. Pilar E.2 de la Matriz de Madurez de Operaciones.....	382
Tabla 4.37. Criterios para evaluar niveles en Pilar E.2 de la Matriz de Madurez en Operaciones.....	383
Tabla 4.38. Pilar 1 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	384
Tabla 4.39. Criterios para evaluar niveles en Pilar 1 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	385
Tabla 4.40. Pilar 2 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	386
Tabla 4.41. Criterios para evaluar niveles en Pilar 1 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos	387
Tabla 4.42. Pilar 3 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	388

Tabla 4.43. Criterios para evaluar niveles en Pilar 3 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	389
Tabla 4.44. Pilar 4 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	390
Tabla 4.45. Criterios para evaluar niveles en Pilar 4 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	391
Tabla 4.46. Pilar 5 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	392
Tabla 4.47. Criterios para evaluar niveles en Pilar 5 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	393
Tabla 4.48. Pilar 5 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	394
Tabla 4.49. Criterios para evaluar niveles en Pilar 6 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos.....	395
Tabla 4.50. Pilar A de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección	396
Tabla 4.51. Criterios para evaluar niveles en Pilar A de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección.....	397
Tabla 4.52. Pilar B de la Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección	398
Tabla 4.53. Criterios para evaluar niveles en Pilar B de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección.....	399
Tabla 4.54. Pilar C de la Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección	400
Tabla 4.55. Criterios para evaluar niveles en Pilar C de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección.....	401
Tabla 4.56. Pilar D de la Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección.....	402
Tabla 4.57. Criterios para evaluar niveles en Pilar D de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección.....	403
Tabla 4.58. Ponderación de incidentes reportados bajo Human Performance.....	404
Tabla 4.59. Matriz de herramientas HuP.....	413
Tabla 4.60. Alfabeto fónico español	422
Tabla 5.1. Lista de indicadores operativos de ABCD.....	454
Tabla 6.1. Matriz de Madurez de Innovación	531

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

*“Errare humanum est,
sed perseverare diabolicum”*

Séneca

1.1 INTRODUCCIÓN

El entorno empresarial actual, marcado por la complejidad, la incertidumbre y el riesgo y caracterizado por la globalización, la digitalización y los avances tecnológicos, está provocando cambios importantes en la forma de gestionar las empresas. Así, una de las necesidades empresariales radica en obtener una mayor capacidad de respuesta, para aumentar sus posibilidades de adaptarse a los cambios permanentes y continuos del entorno. Los gestores necesitan información detallada y oportuna para tomar decisiones, a través de la aplicación de nuevas técnicas de gestión. Los sistemas contables de gestión cobran más importancia debido a su potencialidad de generar la información deseada para formalizar sus procesos de planificación y control de las organizaciones.

La contabilidad de gestión, en sentido amplio, se ocupa de medir y ofrecer información, financiera y no financiera, que ayude a los directivos a tomar decisiones para alcanzar los objetivos de la organización (Horngren *et al.*, 2003). Esta información guía la acción de los directivos, motiva su comportamiento y crea y apoya los valores culturales necesarios para conseguir los objetivos estratégicos, tácticos y operativos de la organización (Atkinson *et al.*, 2004).

Existen pocas reglas sobre cómo debe implementarse la contabilidad de gestión. De hecho, ésta tiene lugar en una organización específica, en un momento dado, y para satisfacer unas determinadas necesidades de control y/o de ayuda a la toma de decisiones, lo que permite una amplia gama de prácticas e innovaciones. Si bien el diseño de las tareas de contabilidad de gestión se guía por principios económicos, el contexto social de la organización y su exposición a cambios constantes sugieren que otras ciencias sociales como la psicología, la sociología, o la ciencia política, pueden ofrecer también una explicación de los fenómenos observados.

De esta forma, una profunda comprensión de los fenómenos sociales complejos exige una interacción directa y sustancial con las organizaciones y sus miembros (Anderson y Widener, 2007). Por su parte, Choudhury (1986) considera que “la investigación y la práctica en contabilidad de gestión son producto del sistema de conocimiento social y, así, no pueden disociarse de los procesos sociales que ocurren tanto dentro como en torno a las organizaciones” (p. 22).

A este respecto, Foster y Young (1997) definen la investigación en contabilidad de gestión como “el proceso de utilizar métodos rigurosos para explicar o predecir: (1) cómo afectarán los cambios en un sistema de contabilidad de gestión existente a las acciones de la dirección, la motivación y el funcionamiento organizativo y (2) cómo afectarán las fuerzas organizativas internas y externas al diseño y cambio del sistema de contabilidad de gestión” (p. 64). Por su parte, Mintzberg (1990) indica que “no importa cuál sea el estado del campo, si es nuevo o maduro, toda investigación interesante explora. De hecho, cuando se realiza un estudio en profundidad en el campo de las organizaciones más complejas, se descubre que es necesario utilizar metodologías de investigación exploratoria en oposición a las consideradas rigurosas” (p. 109).

Particularmente, teniendo en consideración el trabajo de Perren y Ram (2004), la posición teórica adoptada en el presente estudio participa de una perspectiva constructivista de la realidad contable en un entorno de interacción social de construcción de la realidad (Berger y Luckmann, 1967), en el que también se va a valorar la influencia de factores de la realidad objetiva como son, entre otros: competencia, salud empresarial, influencia de modelos externos, relaciones profesionales, nivel de formación, eficiencia. De hecho, la perspectiva constructivista que ha guiado el esfuerzo investigador es una de las contribuciones que este estudio pretende realizar a la literatura de contabilidad de gestión, dado que en este campo de investigación la perspectiva funcionalista ha sido la principal corriente (Grant y Perren, 2002).

Por tanto, como resultado del empeño investigador desarrollado en el presente trabajo, cabe suponer una cierta contribución aportando conocimiento sobre cómo y por qué se generan los cambios contables de gestión, analizando la influencia de las peculiaridades de un determinado contexto organizativo. De esta forma, se espera ampliar los hallazgos de los investigadores en esta área de estudio. Además, otra contribución importante de este trabajo pretende ser la identificación de la relación entre los cambios producidos en los sistemas contables de gestión y el nivel de eficiencia relativa y la competitividad internacional de la empresa objeto de estudio dentro de su sector de referencia.

De acuerdo con lo anterior, las preguntas de investigación suscitadas en este trabajo son: ¿cómo, por qué y de qué forma impacta la gestión del comportamiento en la competitividad de las empresas?

Con la finalidad de servir de guía en el desarrollo de estudio de caso planteado en este trabajo y de su posterior análisis, se formula una serie de hipótesis de investigación o proposiciones que deberán contrastarse con evidencias empíricas obtenidas con el trabajo llevado a cabo. Estas proposiciones son:

- El sometimiento a los procedimientos inherentes al desarrollo de una gestión del comportamiento origina cambios en los sistemas de información y monitorización para la gestión de la empresa analizada.
- La aplicación de la gestión del comportamiento tiene efectos económicos relevantes sobre la empresa objeto de estudio, en especial en lo que respecta a su competitividad.
- La gestión del comportamiento mediante criterios de madurez y conductuales sobre intangibles impacta significativamente en el enfoque de la preparación de los trabajos, su rendimiento y la gestión de sus consecuencias.

La justificación de este estudio se sustenta, en primer lugar, en su oportunidad, en la medida que el tema de análisis conecta completamente con la tendencia de investigación que proporciona la perspectiva institucional de análisis de los procesos

de cambio en la contabilidad de gestión (Scapens, 2006). Por otro lado, la actualidad del tema, dado que el cambio organizativo es un fenómeno de gran importancia para las organizaciones. Por último, cabe esperar que los resultados de la investigación realizada sirvan de referente a futuros trabajos, en los que se deseen contrastar empíricamente la implicación de los procesos de cambios en el éxito de los sistemas contables de gestión. Por otro lado, también puede servir de referente a las empresas que vayan a someterse a un proceso de diseño de sus sistemas contables de gestión.

El objetivo general de este trabajo de investigación, se alcanzará a través del empleo de metodologías cualitativas, al permitir explorar cómo el desarrollo y la utilización de un sistema de contabilidad de gestión producen en una empresa transformaciones socio-organizativas y cómo perciben y reaccionan los sujetos de la organización ante éstas. El estudio está orientado a construir o completar el conocimiento en torno al tema de análisis seleccionado, *generando una teoría particular del caso considerado*, a partir del marco teórico analizado.

Este objetivo será factible de obtener, en profundidad, con el empleo de métodos de investigación donde el esfuerzo investigador se involucra en la interpretación y análisis de los hechos, teniendo en cuenta la influencia del entorno socio-económico en el que se encuentran.

De acuerdo con lo anterior, la motivación principal de este trabajo surge al comprobar que los estudios sobre el impacto de la gestión del comportamiento en la competitividad son un tema escasamente explorado. Del mismo modo, se evaluará la implicación cualitativa de las mismas en la gestión y su relación con el éxito, apreciando la importancia que tiene el proceso de cambio de las diversas técnicas de gestión en la evolución de la eficiencia de las mismas.

Además, la investigación centrada en la problemática que genera un cambio contable en las organizaciones es uno de los principales focos de investigación en la Contabilidad de Gestión como aval el estudio de Burns y Vaivio (2001).

1.2 OBJETIVO

Considerando una perspectiva histórica de la evolución de la industria, fue necesaria la identificación de problemas de comportamiento y accidentabilidad para reenfocar el concepto productivo que se desarrolló a partir del siglo XIX. Conceptos en su día revolucionarios, como herramientas estadísticas, controles no destructivos y destructivos, organización industrial... dieron paso a conceptos más complejos en los que los sistemas organizativos tomaban cada vez más importancia, permitiendo el desarrollo de sistemas de calidad más robustos y gestando un concepto de calidad operativa que permitiera mejorar la competitividad de las empresas en un entorno cada vez más global e indiferenciado.

Determinadas industrias denominadas de alto riesgo que comenzaron a surgir a partir de los años 60 siguieron un patrón similar aunque desplazado en el tiempo, siendo necesario un concepto más sólido de trabajo que sólo tenía cabida modificando los aspectos culturales y de comportamiento. Los sistemas de calidad y de gestión que se desarrollaron más tarde, aunque actualizados, reconocidos, certificables... resultaban simplemente asépticos y no consideraban el concepto de no tolerancia al error que estas industrias soportaban.

Este concepto se denominó cultura de seguridad y se adoptó por dichas industrias como la mejor palanca estratégica para alcanzar la excelencia operativa (seguridad, calidad, precio y plazo) y garantizar una rentabilidad sostenible en el tiempo, en definitiva mejorar la competitividad.

Hay dos conceptos comunes a este tipo de organizaciones y que son objeto de este trabajo: por un lado, los errores no provocan derivas en su funcionamiento, si se saben gestionar, eliminándolos o absorbiéndolos con un impacto mínimo; por otro lado, su no tolerancia al error, desde las formas menos consecuenciales en las que se manifiesta hasta su prevención.

Es precisamente la prevención del incidente no deseado el aspecto en que más inciden estas organizaciones y que se traslada de una forma directa en competitividad

y rentabilidad. La pro actividad en la prevención de incidentes no deseados da lugar a que estas organizaciones redirijan su foco de atención en gestionar adecuadamente aquellos incidentes o situaciones que son precursores de una situación más grave, que aún no ha ocurrido, pero que manifiesta una probabilidad de ocurrencia.

Esta preocupación/urgencia/prioridad por resolver lo que aún no es un problema es la seña identidad de las empresas más competitivas de clase mundial, involucrando su gestión y esfuerzo personal directivo en la presencia diaria en controles, supervisiones y observaciones para identificar aquellos incidentes no deseados que se deben evitar.

Cualquier estadística sobre riesgos y comportamientos demuestra que los errores no son aleatorios y por tanto sus consecuencias tampoco. El error humano tiene con mucha frecuencia su origen en prácticas de gestión y liderazgo no adecuadas y es ahí donde es necesario incidir en el uso de esta cultura del comportamiento adecuado (toma de decisiones cuando nadie nos está mirando, de forma autónoma, como parte de la cultura e identidad de la empresa). El error humano lejos de ser la causa, es un síntoma de un problema y detrás de estos síntomas hay muchos aspectos latentes que solo se identifican cuando se rebelan en forma de incidente reportable o accidente, requiriendo un tratamiento reactivo en muchas ocasiones costoso, especialmente en términos de costes no directos o de oportunidad.

Uno de los principales pilares en la implantación de una Cultura de Seguridad es la interiorización de valores sobre el comportamiento y su transmisión hasta el último colaborador, aportando valor añadido en aspectos clave como: presencia, supervisión, eliminación de debilidades organizativas, formación y “coaching”.

Esto implica un esfuerzo por parte de los responsables de cada departamento de la organización de un compromiso real (presencia, supervisión y “coaching”) con estas prácticas.

Una de las maneras más eficientes de compromiso por parte de los responsables de grupos es trabajar el concepto de situaciones precursoras de incidentes no deseados, reforzando el concepto de toma de decisiones conservativa, fomentando el uso de las herramientas de Human Performance que son conceptualmente muy simples, de sentido común, pero no por ello menos efectivas. Estas observaciones deben realizarse de forma habitual y no planificada y desde la posición que nos permite el conocimiento del puesto, personal y trabajos en curso, que siempre dan un valor añadido que no puede obtenerse desde otras áreas y siempre como prácticas autoimpuestas, interiorizadas, no como una exigencia del departamento de calidad.

Otra tarea fundamental a realizar en las observaciones del comportamiento individual del individuo es obtener información de cómo la organización apoya el trabajo en el lugar del puesto de trabajo. La finalidad es revisar la calidad y la eficacia de la preparación del trabajo, las prácticas de trabajo y el rendimiento en el trabajo. No se trata de criticar o juzgar al individuo, el objetivo de estas observaciones es identificar el gap existente entre el diseño óptimo de un proceso de trabajo y la realización del mismo, en definitiva detectar oportunidades de mejorar la organización del trabajo. El alcance de las observaciones debe incluir todo el trabajo y las prácticas del trabajador, peligros potenciales, controles, etc.

Los resultados de las observaciones tienen que ser una base para ayudar a identificar las fortalezas y debilidades. Por otra parte, hay que señalar que cuando los mandos pasan tiempo en el puesto de trabajo con las personas haciendo el trabajo, el rendimiento mejora notablemente y el riesgo de error disminuye también, obviamente se presta mayor atención.

Por consiguiente este trabajo aborda cómo la gestión de una organización debe verificar cómo la organización apoya el comportamiento de los trabajadores en el lugar de trabajo, refuerza conductas adecuadas, documenta lo que se hace bien (aciertos, fortalezas) y lo que no (errores, debilidades), identifica y documenta las debilidades organizativas latentes observadas para establecer barreras.

Como se desarrollará a lo largo de este trabajo, el error es inherente a la naturaleza humana, la diferencia entre las organizaciones más competitivas y las menos es la preocupación real por evitar que se reproduzcan reiteradamente, definiendo un entorno que gestione adecuadamente el error humano coyuntural y la no complacencia con errores humanos reiterados.

1.3 MOTIVACIÓN

En un entorno internacional altamente competitivo y con oportunidades de mercado muy escasas, la organización en que se enfoca el caso de estudio de la presente tesis doctoral desarrolla su actividad en una industria de riesgo que debe integrar la gestión del comportamiento en sus actividades operativas, a través de la adopción de una sólida Cultura de Seguridad que permita elevar su desempeño a los estándares exigidos en su mercado.

Se percibe de forma objetiva un nivel de degradación en sus actividades que requiere la adopción de un sistema de trabajo que permita evitar la reiteración de errores tanto en procesos nuevos como rutinarios y ofrecer a nivel organizativo un soporte más proactivo. Estadísticamente se ha determinado que un 70% de los incidentes/errores humanos están relacionados con las debilidades organizativas: deficiencias no detectadas en procesos organizativos o valores/creencias que crean situaciones de trabajo que provocan incidentes no deseados (precursor de errores) o que degradan o reducen las barreras/defensas que ha definido la organización (el sistema de calidad, las instalaciones, la propia cultura de trabajo...defensas defectuosas, etc.). Estas situaciones latentes de error no son fáciles de detectar, pero una vez que aparecen por la permisividad o cultura de la empresa, lejos de desaparecer se acumulan y se fortalecen en el sistema debido a su connivencia y auto-refuerzo, acabando realizándose como practica aceptable. El Management debe identificar y corregir estas situaciones tan pronto como las detectan, sin esperar a que se produzca/reporte un incidente concreto.

Las personas deben tener directrices de trabajo apoyadas por una supervisión y refuerzo continuo de lo que diseñan/hacen bien, pero especialmente de lo que no se hace como el Management espera, explicando lo que está mal y por qué, de forma clara y directa y especialmente describiendo las consecuencias que puede tener un error humano en una industria de alto riesgo. El caso de estudio plantea una mayor involucración de los mandos en las tareas de forma continua, corrigiendo y modelando la forma de trabajar que cada uno espera de su equipo, especialmente

considerando alto el porcentaje de nuevas incorporaciones realizadas en los últimos años en la organización objeto del caso de estudio.

La organización, consciente del deterioro operativo, llevó a cabo un paquete de acciones respecto a formación, sistemas de trabajo, herramientas de gestión que consideraban significativos y por encima de la competencia pero los resultados estaban lejos de lo esperado, tanto en términos de calidad como de productividad y esto mereció una segunda reflexión, en el sentido de ¿qué podíamos aportar cada uno de nosotros a la competitividad de la empresa?, y no al revés. Una respuesta en el plano reactivo no es suficiente en industrias de alto riesgo puesto que trabajan en un nivel superficial del problema y no penetra lo suficiente en la causa raíz que ha provocado el deterioro de competitividad ya que no inciden en las situaciones latentes de error a tres niveles: individuo, organizativo y Management, siendo este último un ejercicio de autocrítica que tiene un impacto altísimo en los otros dos. La perspectiva tradicional que reflejan los programas de garantía de calidad (formación, mejora continua, plan de acciones correctivas...) junto con programas de mejora estandarizados como 5S, Lean o 6 Sigma, recursos para monitorización de procesos, etc. son una base muy robusta cuando hay espacio para una segunda oportunidad.

Un comportamiento adecuado de un gestor se basa en la comunicación de aquello que debe marcar las pautas del trabajo y de las observaciones de los responsables de cada grupo de trabajo. En el caso de esta organización se percibía una sensibilización hacia el plazo muy alta en todos los niveles, que daba lugar a que las prioridades en la organización de actividades y toma de decisiones estuviera muy condicionada por el plazo. Obviamente el plazo es un factor muy importante en un proyecto pero nunca por delante de las expectativas de calidad que exigen los clientes, aspecto diferencial en la industria de alto riesgo (nuclear, aeronáutica, farmacéutica, etc.).

Un análisis causal interno realizado a nivel corporativo arrojó conclusiones en dos direcciones claras: cultural (CS) y técnica (P0D). El enfoque cultural se prolongó a través de un estudio externo e independiente que valoró de forma objetiva la cultura empresarial de ABCD y derivó en la adopción de la Cultura de Seguridad como

palanca de cambio para aumentar la competitividad y satisfacción de cliente. El enfoque técnico requirió la implementación de un programa de preparación de trabajos y concienciación de consecuencias a través de prácticas adecuadas de liderazgo y organización que modeló el patrón conductual de la empresa y evite re-trabajos, en términos de ingeniería o producción desarrollando barreras/defensas para capturar errores de menor nivel que, precisamente por esta circunstancia, normalmente no merecían la atención suficiente y funcionaban en muchas circunstancias como precursores de situaciones más serias o simplemente como un modo de degradación del umbral de aceptación de la cultura empresarial de esta empresa.

Un análisis estadístico interno de problemas (no conformidades) identificados a nivel operativo reveló las siguientes causas, categorizadas en tres niveles:

- Organización
 - Insuficiente presencia/control/supervisión de procesos.
 - Preparación inadecuada de los trabajos.
 - Inadecuada percepción de la complejidad del proceso de fabricación.
 - Inadecuada percepción de lo que es un FOAK(first of a kind)
 - Falta de realización sistemática de post-jobs
 - Manipulación incorrecta de herramientas/piezas
 - Fallos en máquinas o herramienta.

- Individuo
 - Asunción de riesgos indebidos (sobre confianza).
 - Falta de atención (insuficiente auto-control, inercia).
 - Inadecuada interpretación de documentación/requisitos.
 - Incompetencia individual.

- Management
 - Inadecuada preparación de la documentación.
 - Fallos en suministrador.

Realizado este análisis, se formó un comité para proponer acciones de mejora, al igual que las causas, para cada nivel en que se categorizaron, acordando las siguientes instrucciones:

- Organización
 - Interiorización real (madurez) de la cultura de seguridad, training en Human Performance, herramientas de HuP, observaciones, seguimiento de la supervisión, comunicación sistemática de consecuencias: cliente, ingeniería, planning, dinero, re-trabajos, retribuciones variables, etc.
 - Plan Cero Defectos (uso intensivo de Lecciones Aprendidas, Reuniones Técnicas de Lanzamiento, “Readiness Review”, pre-jobs, post-jobs, FOAKs)
 - Análisis de riesgos en actividades de especial dificultad.
 - Sistematización de post-jobs.
 - Presencia y supervisión durante y al final de los trabajos.
 - Análisis de equipos y herramientas.
 - Adecuación puesto persona, formación técnica, auditorías sostenibles sobre comportamiento y si procede consecuencias laborales.

- Individuo
 - Gestión de las consecuencias.
 - Gestión del desempeño.
 - Interiorización real de Herramientas de HuP.

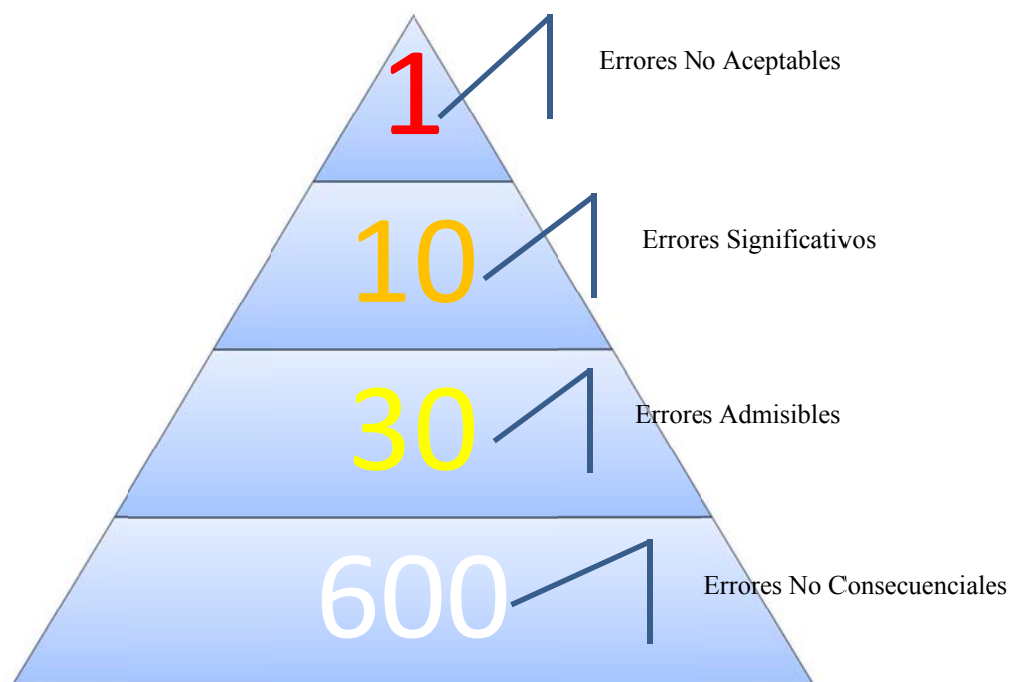
- Management
 - Observaciones y seguimiento de la supervisión.
 - Programa HuP en suministradores.

Un volumen significativo de incidentes estaban relacionados con errores repetitivos, que se reproducían en distintos componentes y en distintas situaciones y por otra parte, en la capacidad para alertar antes “*early warnings*” sobre incidentes potenciales debido a múltiples causas: experiencia del personal, complejidad de los

estándares de diseño y fabricación, expectativas y enfoque de cliente, plazos de entrega, etc.

Conviene introducir en este punto el concepto de Pirámide de Gravedad. Estadísticamente se ha determinado una frecuencia relativa entre errores, clasificados por su gravedad, como la mostrada en la figura 1.1.

Figura 1.1. Pirámide de Gravedad



Fuente: Bird (1969)

Cabe destacar la disminución de la proporción entre cada nivel a medida que la gravedad aumenta. Es decir, es necesario identificar 20 errores cuya resolución es inmediata, no conlleva ningún impacto en seguridad o calidad que requiera un nivel de reporte o información detallado. Sin embargo, una vez que se ha cometido un error permisible, sin una repercusión considerable en términos de rendimiento o seguridad, la relación baja a 3 a 1 como previsión estadística para cometer un error de alcance serio. La parte final de la pirámide establece que un accidente fatal o un impacto en calidad, plazo o presupuesto mantendrán una proporción de 10 a 1 respecto al anterior nivel. Esto dará lugar a una situación que afectaría a todos los

niveles de la empresa con un coste asociado (social, productivo, imagen, corporativo, etc.) no asumible.

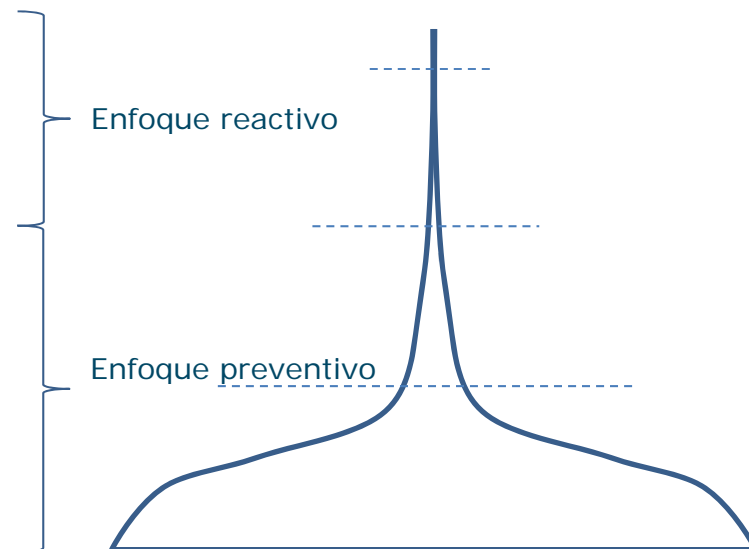
El foco de atención en esta pirámide no está en el error muy grave, inaceptable, que es donde inconscientemente se encienden las alarmas y se acapara la atención y recursos de todos los niveles, sino en la parte baja de la misma.

La figura 1.1 representa de una forma muy simplificada y por tanto engañosa la proporción de errores en cuanto a su gravedad se refiere. La figura 1.2 describe de una forma más aproximada dicha relación, lo que nos ayuda a visualizar la “convivencia” con el error que las organizaciones aceptan sin considerar su relación con los errores de mayor gravedad.

La mayoría de las empresas sólo saben trabajar en la parte alta de la pirámide: accidentes “ocasionales”, consecuencias inmediatas, visibles, cuantificables... no hay opciones llegados a esta situación: sólo se puede resolver el problema. El enfoque en la parte inferior de la pirámide es una de las características que distingue las organizaciones de alta fiabilidad de las que no lo son. No toleran el error, consecencial o no, fomentando una cultura del detalle, estandarización, que filtra situaciones precursoras de error, complacencia, actitudes conformistas y de no tolerancia al error.

En este sentido, Human Performance promueve el desarrollo de herramientas y mentalización para trabajar en la base de la pirámide, promoviendo lo que se denomina el reloj de aprendizaje, el cual, al contrario a otros indicadores basados en tiempo entre eventos, fomenta una captura entre eventos reducido puesto que “estrechando” la base de esta pirámide estamos disminuyendo la frecuencia absoluta de errores graves.

Figura 1.2. Pirámide de Gravedad, representación proporcionada



Fuente: Elaboración propia

Este “ruido”, por definir de alguna manera a ese conjunto de ineficiencias menores que producen incidentes de diferente severidad, dan lugar a un coste de re-trabajo relativamente simple de estimar -en aquellos incidentes que se revelan como errores activos- puesto que cualquier sistema de calidad implementado requiere el tratamiento de No Conformidades y Acciones Correctivas, dos parámetros que aunque similares en concepto requieren un tratamiento distinto y que se debe considerar, especialmente en el campo del programa de acción correctiva, aquellos informes causados por acciones preventivas o por imposiciones del cliente por condiciones adversas a calidad no aceptables.

El gráfico 1.1 muestra los conceptos y criterios de cálculo, todos ellos relativos a costes directos, indirectos, materiales, transformación y análisis, estableciendo un criterio de coste horario y una duración estándar para los procesos que no requieren mano de obra directa, la cual es medible por recogida de mano de obra.

Gráfico 1.1. Estructura y cálculo de costes de No Calidad en ABCD

Horas estimadas	Coste hora	Mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
		Costes No Calidad												
		Horas												
		Coste Transformación												
		Coste Materiales												
		NCRs ABCD												
		NCRs Suministrador												
12,25	60	Costes gestión NCRs (son revisiones 0, no incluye contratos que no se fabrican en ABCD)												
4	60	Total												
		Horas Ingeniería NCR												
		Horas Mecidos NCR												
		Coste NCR												
		CARs												
3	60	Horas Calidad CAR												
		Coste CARs												
		SCARs												
6	60	Horas Calidad SCAR												
		Coste SCARs												
		Fichas observación												
6	60	Horas Calidad Fichas												
		Coste Fichas												
		nº												
		Horas												
		Coste Horas gestión issues												
		RCAe L1												
50	60	Horas Fiabilidad												
		Coste RCAe												
		RCAe L2												
10	60	Horas Fiabilidad												
		Coste RCAe												
		Rev.1												
12		Rev Sueltas												
6	60	Horas CDIs												
3		Horas Ingeniería												
1	60	Costes Documentación												
		Horas no Calidad Laboratorio												
	60	Coste horas Laboratorios												
		Otros costes a incluir en el indicador que no sean penalizaciones												

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 1.3 muestra a nivel anual el porcentaje que supone cada concepto principal como Coste de No Calidad, para los cuales se aprecian unos valores altos (relativizados a términos de facturación u horas de fabricación) con variabilidad justificable, debido a la disparidad de procesos y productos que se fabrican con ciclos de vida superiores a dos años.

Hay dos grupos de costes que destacan sobre el resto: costes directos, atribuibles a re-trabajos o reparaciones de componentes y costes de revisión de documentación, un “producto” más que en muchas ocasiones se pasa por alto pero que en la industria de alto riesgo tiene un valor fundamental y de ahí su peso relativo en términos de costes.

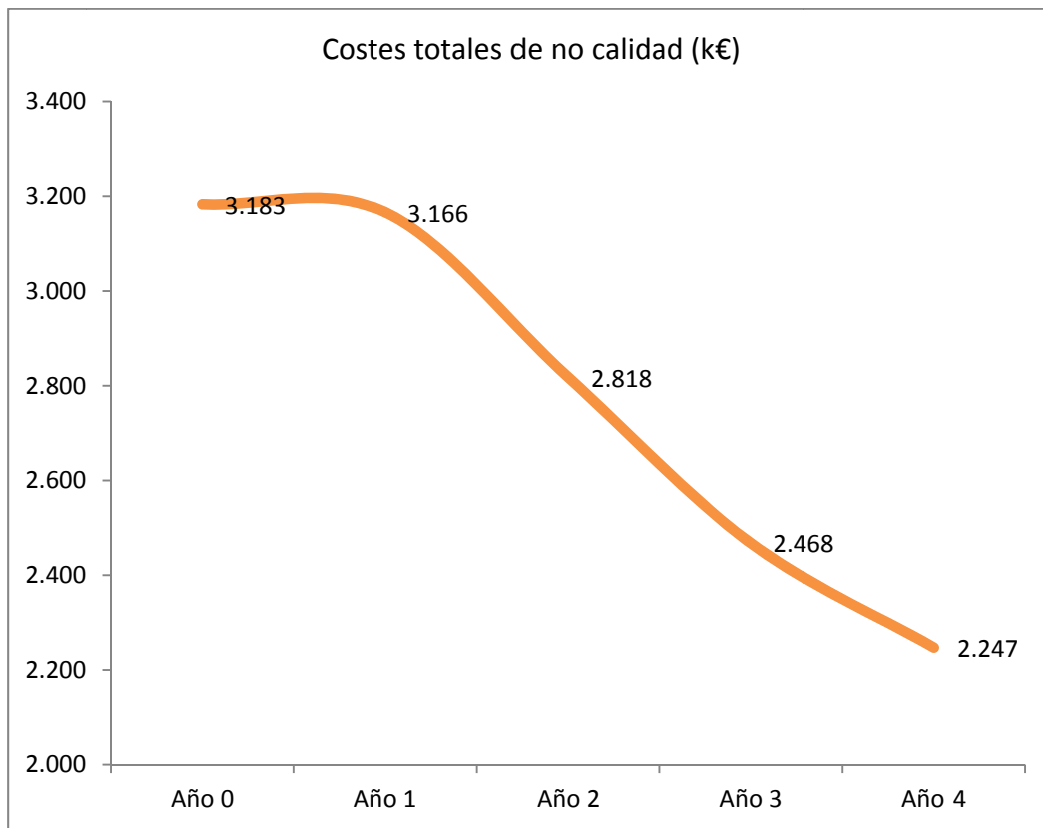
Un tercer grupo que es necesario mencionar es el coste de gestionar No Conformidades, costes que no se limitan a gestionar una solución ante una característica que no se cumple si no que incluye evaluación de diseño y aprobación por cliente que conlleva procesos muy exigentes para asegurar y aceptar la condición propuesta.

El gráfico 1.2 muestra la evolución de Costes de No Calidad en ABCD a lo largo de este trabajo, que pasan de suponer el 11% del valor añadido al 4%, lo que significa una mejora del 60%.

Al inicio del proyecto nos preguntamos: ¿qué porcentaje de este coste era evitable? ¿Qué coste tiene evitarlo? ¿Es cuantificable el concepto de coste de oportunidad? ¿Son cuantificables los intangibles asociados a pérdida de imagen, degradación del planning, asignación de turnos/recursos suplementarios, etc.? Y especialmente, ¿en qué medida un incidente no deseado ha propiciado otro incidente?

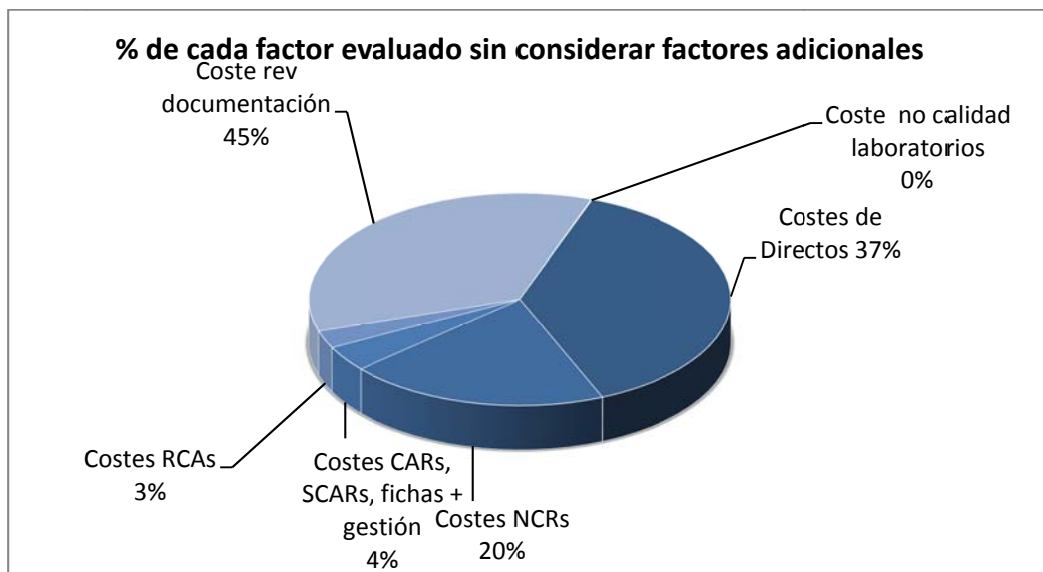
Este es el reto que debía acometer una empresa que trabaja en una industria de riesgo. El enfoque focalizado en el comportamiento tanto a nivel individual como organizativo es punto central que ABCD desarrollo como factor clave para aumentar su competitividad y estrategia de mercado.

Gráfico 1.2. Evolución Costes de No Calidad en ABCD



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1.3. Segregación tipo de Costes de No Calidad en ABCD



Fuente: Elaboración propia

1.4 ESTRUCTURA

El Capítulo 2 aborda la metodología aplicada para la elaboración de este trabajo, el cual se describe en detalle en dicho capítulo y se relaciona con el contenido del trabajo.

El Capítulo 3 detalla la base en la que se desarrolla la gestión del comportamiento, se realiza una introducción al concepto de Seguridad Integrada, partiendo de la Cultura de Seguridad y desarrollando posteriormente como sinergia para su aplicación en operaciones el Programa de Human Performance. Después se trata el primer pilar de un programa de Human Performance que se centra en el comportamiento del individuo como actor de una actividad, identificando tipos de errores, modos de error en función de la actividad que se realiza y las situaciones precursoras de error. Posteriormente se aborda uno de los temas más complejos en la gestión de comportamiento de una organización: la Gestión de Controles, sección que se centra principalmente en cómo la Organización da soporte a la realización de actividades a través de cuatro vectores: controles de proceso o ingeniería, administrativos, culturales y de vigilancia. Y finalmente, se describe el comportamiento de los líderes (funciones de Cultura y Liderazgo), aspecto tan intangible como necesario para modelar y llevar a cabo los dos puntos anteriores.

El Capítulo 4 se centra en el Caso Estudio, que describe la integración de la mejora continua y la gestión del comportamiento en las actividades operativas en una empresa. La primera parte de esta sección muestra el punto de partida en el que se encuentra este caso de estudio, enfocado desde un punto de vista cultural, para lo cual cuenta con una evaluación del inventario cultural de dicha organización realizado por una empresa independiente. A continuación se abordará el cambio cultural que la empresa debe acometer desde el Management interiorizando la Cultura de Seguridad e integrando las herramientas de Human Performance en todas las actividades relacionadas con operaciones. Posteriormente, se describe la involucración del Management en las operaciones mediante actividades de supervisión, toma de decisiones, observaciones en campo, “coaching”, etc., con la finalidad de provocar un comportamiento a seguir y demostrar su compromiso con la

puesta en práctica de esta cultura. Por último, esta sección se completa con una descripción de las herramientas y programas establecidos en la organización para desarrollar e integrar esta cultura a nivel operativo.

El Capítulo 5 expone el Análisis de Resultados tras la aplicación de esta metodología en la empresa ABCD, centrándose en el concepto operativo de trabajo de una HRO y sus efectos en el DAFO y Lecciones Aprendidas. El Análisis DAFO se realiza en dos momentos: antes y después de aplicar el desarrollo de este trabajo, por lo que las variables relativas a los factores externos (amenazas y oportunidades) no se ven muy afectadas por el resultado de este análisis. Por otra parte, las Lecciones Aprendidas recogen la experiencia documentado en el proceso de análisis e implementación de esta metodología en ABCD.

Finalmente, el Capítulo 6 describe las Conclusiones donde se detallan de las conclusiones propiamente dichas, las aportaciones del trabajo y las futuras líneas de investigación que podrían desarrollarse tomando como referencia este trabajo.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE CASO

2.1. INTRODUCCIÓN

La dinámica de cambio generalizada que vive el entorno empresarial tiende a conllevar el cuestionamiento de las soluciones y teorías tradicionales, lo que estimula a las ciencias empresariales hacia la búsqueda progresiva de nuevos modelos que se adecuen mejor a las nuevas realidades objeto de estudio de esta ciencia (Applegate, 1994). La configuración de nuevos modelos explicativos diferentes a los existentes no siempre puede ser llevada a cabo mediante la utilización de metodologías basadas en el planteamiento y contraste de las hipótesis sobre la base de un marco teórico existente, validado y vigente, lo que provoca la emergencia de nuevas metodologías que permitan generar nuevas teorías. (Arias, 2003).

En este sentido, el trabajo de Helmer (1983) sugiere tres ámbitos de actuación para la mejora del carácter científico de este tipo de metodologías: a) mejorar en la selección de las fuentes de información más apropiadas, fijando criterios de selección para ello, b) facilitar la transmisión eficaz de la información que se requiere, mejorando las técnicas de recogida y el desenvolvimiento de los informantes y c) desarrollar y mejorar metodologías de actuación que integren la información y que garanticen la calidad de las conclusiones extraídas.

A este respecto, cabe destacar que el estudio de casos es una metodología de investigación que es útil y necesaria para el avance de las ciencias empresariales, ya que permite aprehender la realidad de una situación, en los que se requiere explicar relaciones causales complejas, realizar descripciones de perfil detallado, generar teorías o aceptar posturas teóricas exploratorias o explicativas, analizar procesos de cambio longitudinales y estudiar un fenómeno que sea, esencialmente, complejo ambiguo e incierto (Villareal y Landeta, 2007). De ahí que los estudios de caso cada vez más se consideran como una valiosa herramienta de investigación (Gummesson, 2000). Hay algunas causas que dan sustento a este cambio fundamental de tendencia. Así, al objeto de estudiar la creciente complejidad de los fenómenos organizativos, se necesita una investigación de carácter exploratorio y comprensivo más que la búsqueda de explicaciones causales.

Por tanto, el estudio de casos es un método de investigación que resulta claramente apropiado. De hecho, el estudio de casos es una investigación en profundidad para analizar los procesos implicados en el fenómeno objeto de estudio, en los que el fenómeno no se aísla de su contexto. De hecho, los estudios de casos, como ejemplos reales de la experiencia de las empresas, son capaces de mostrar sus propias historias sobre el desarrollo del tema a estudiar en la práctica y de cómo el contenido, el contexto y las políticas de las empresas interaccionan en la dinámica de la empresa (Dawson, 1997).

Por otro lado, la utilización de la estrategia del estudio de casos como metodología de investigación presenta grandes posibilidades en la explicación de fenómenos contemporáneos ubicados en su entorno real (Yin, 1989; Eisenhardt, 1989). La transformación de los mercados, está marcada por el constante cambio en el ámbito de la empresa. Las empresas constantemente se están transformando en respuestas a modificaciones en el entorno, cambios en la regulación, nuevas tecnologías y preferencias de los consumidores. Como consecuencia de este rápido proceso de transformación, las teorías que se generan para explicar el comportamiento en los mercados y los resultados empresariales fácilmente pierden su vigencia, por lo que continuamente deben ser verificadas ante la realidad y, en su caso ajustadas o sustituidas, con el fin de incorporar las anomalías detectadas (Kuhn, 2006).

Además, de acuerdo con el trabajo de Bonoma (1985), la investigación con estudio de casos es particularmente apropiada para ciertos tipos de problemas: donde la investigación y la teoría se hallan en sus fases preliminares y para problemas prácticos delicados donde las experiencias de los participantes son importantes y el contexto de la situación es fundamental. Así, los estudios de casos pueden ser empleados para documentar las experiencias que se llevan a cabo en las empresas y permiten obtener explicaciones ricas y convincentes de los resultados basados en los datos y en la documentación existente, para de esta manera lograr lo que se define como rigor, que es el equivalente a evidencias convincentes y bien fundamentadas (Keen, 1991).

Existen tres razones principales que avalan la viabilidad de la investigación (Cepeda, 2006). Primera, porque el investigador puede estudiar el fenómeno objetivo o la empresa o en su estado natural, aprender de la situación, y generar teorías a partir de todo lo encontrado. Segunda, el método del caso le permite al investigador responder al cómo y al porqué, esto es, comprender la naturaleza y complejidad de los procesos que toman lugar. Por último, el estudio de casos es una forma apropiada de investigar en un tema escasamente abordado por la literatura experta al respecto.

Pues bien, todos estos aspectos se han tenido en consideración en el estudio de referencia de este trabajo, por lo que la realización de un análisis del estudio de casos se mostró como una alternativa metodológica de investigación apropiada para los objetivos, condiciones y circunstancias de dicho estudio empírico.

2.2. METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN: CUANTITATIVA VS. CUALITATIVA

Con el término “metodología” se señala la forma o modo de realizar la investigación. La forma en que se enfocan los problemas, los diferentes supuestos, intereses y finalidades llevan a elegir una u otra metodología (Taylor & Bogdan, 1992). Por su parte, una teoría es un conjunto organizado de ideas referentes a cierta cosa o que tratan de explicar un fenómeno, esto es, una teoría es una respuesta a un porqué. Según el Diccionario de Corominas (1973), la palabra proviene del griego *theoréo*, “yo contemplo, examino, estudio”, y significa entonces “contemplación, meditación, especulación teórica”. De la misma raíz proviene “theoremata” (meditación, investigación). Desde una perspectiva técnica, una teoría científica es una estructura de ideas sistemáticas de amplio alcance que explica regularidades, observadas o postuladas, en los objetos y los eventos.

Para Sekaran (1992) una teoría (o marco teórico) debería contener cinco componentes: Variables relevantes para el estudio, claramente identificadas y denominadas; relaciones entre ellas; signo de la relación (positivo o negativo), si corresponde; explicación clara del origen de las relaciones; y un diagrama esquemático del marco teórico, para facilitar la visualización de las relaciones. Se forma así una red lógica de asociaciones entre variables identificadas por observación, entrevistas, o estudio de la bibliografía.

Por su parte, Smith (1990) indica, refiriéndose a su experiencia de investigador, que la teoría es el resultado de una combinación del estudio de otros trabajos, la recolección de datos y conversaciones y hechos azarosos. Con frecuencia una nueva teoría nace de aplicar en un campo perspectivas provenientes de otros, para alterar las metáforas y arquetipos y desafiar los supuestos de las teorías existentes Whetten (1989).

A este respecto, cabe observar como la ciencia es una actividad exenta de una hoja de ruta perfecta y en la que la diversidad de creencias actúa como un método efectivo de comprobación de posibles sesgos o interpretaciones erróneas (George y Bennett,

2004). De hecho, a lo largo de la Historia de la Ciencia, en sentido amplio, han existido una gran variedad de corrientes de pensamiento, aunque cabe advertir una cierta polarización en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo de la investigación.

La metodología cuantitativa se basa en el positivismo, según el cual existe una verdad objetiva en torno a las organizaciones, que se revela a través del método científico, y se alcanza con la lógica hipotética-deductiva. Así, se asegura la fiabilidad y validez necesaria del método. En el seno de este paradigma, el investigador es un actor neutral, en una realidad objetiva y concreta, que utiliza un conjunto de técnicas estadísticas para la obtención y análisis de los datos, con el fin de comprobar sus hipótesis de investigación o *verificar una teoría*, definidas a partir de un aporte teórico robusto *a priori*. La investigación busca identificar relaciones aisladas entre variables para luego combinar estas relaciones con teorías generales y construir explicaciones a los problemas planteados (Ryan *et al.*, 2004).

Por su parte, la metodología cualitativa tiene como referente teórico la observación y descripción de los distintos aspectos de un agrupamiento social, sus costumbres y hábitos (Woolgar, 1991) ya que la realidad organizativa se construye socialmente. El método básico es la observación y entrevistas que permiten profundizar en el entendimiento de los aspectos estudiados, lo cual impide llegar a generalizaciones estadísticas. Sin embargo, se va a considerar la organización como un todo, teniendo en cuenta su propio contexto en el análisis, tratando de comprender los hechos que se suceden en la misma y buscando la autenticidad y el análisis de la complejidad del caso en estudio (Bryman, 1988; Stake, 1995). La metodología cualitativa permite profundizar en la naturaleza del problema a analizar, en busca de un avance teórico que dé soporte a la elaboración posterior de constructos o conceptos que permitan *generar una teoría*.

Las investigaciones cuantitativas intentan fragmentar y delimitar los fenómenos en categorías medibles que puedan aplicarse a todos los sujetos, ya sea en situaciones similares o diferentes (Winter, 2000). Esto se basa en el paradigma positivista que

nos conduce a ver el mundo como una composición de hechos observables y medibles; suponer que los hechos sociales tienen una realidad objetiva, en que se pueden identificar las variables y medir las relaciones es cuando menos problemático (Golafshani, 2003).

Las investigaciones cualitativas no pretenden generalizar de manera intrínseca los resultados a poblaciones más amplias, ni necesariamente obtener muestras representativas -bajo la ley de probabilidad-; incluso, no buscan que sus estudios lleguen a replicarse. Asimismo, se fundamentan más en un proceso inductivo - exploran y describen, luego generan perspectivas teóricas-.

La cuestión es: ¿Qué tipo de conocimientos estamos buscando? Los investigadores cuantitativos quieren obtener determinaciones causales, predicciones y generalizaciones de sus hallazgos, mientras que los investigadores cualitativos buscan la iluminación, la comprensión y la extrapolación a situaciones similares (Hoepfl, 1997).

Por otro lado, conviene tener en cuenta que los críticos del enfoque cuantitativo lo acusan de ser impersonal, frío, limitativo, cerrado y rígido. Por su parte, los detractores del enfoque cualitativo lo consideran vago, subjetivo, inválido, meramente especulativo, sin posibilidades de réplica y sin datos sólidos que apoyen las conclusiones (Hernández *et al.*, 2003). En este mismo sentido, Stake (1995:37) sostiene que: “el objetivo de la investigación cualitativa es la comprensión, centrando la indagación en los hechos; mientras que la investigación cuantitativa fundamentará su búsqueda en las causas, persiguiendo el control y la explicación”.

Según (Dachler, 1997), la metodología cuantitativa y la metodología cualitativa tendrían distintos objetivos y presuposiciones epistemológicas. La metodología cuantitativa se basa en el positivismo, según el cual existe una verdad objetivo en torno a las organizaciones que se revela a través del método científico. Las ideas positivistas han pasado de considerar que la base del verdadero conocimiento estaba en la experiencia personal a, un positivismo lógico en el que se resalta la importancia

de la comprobación científica y del empleo de la lógica formal. Esto es, acepta el empirismo como una materia de exigencia lógica.

Por su parte, Grinnell (1997) señala que en términos generales, los dos enfoques - cuantitativo y cualitativo- utilizan cuatro fases similares:

- Ambos enfoques logran probar y demostrar el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento, a la vez revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.
- Proponen nuevas observaciones para esclarecer, modificar o fundamentar las suposiciones; o incluso para generar otras.
- En los dos se da la observación y evaluación de fenómenos.
- Se establecen suposiciones como resultado de la observación y evaluación realizadas.

De acuerdo con lo anterior, parece claro que ambos enfoques comparten esas etapas generales, si bien cada uno tiene sus propias características. El enfoque cualitativo, por lo general, se utiliza en un primer orden para descubrir preguntas de investigación. En muchos casos, pero no necesariamente, se prueban hipótesis o proposiciones teóricas. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las observaciones y las descripciones. También en una gran mayoría de ocasiones, las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación y éste es flexible, y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de las teorías. El propósito de esta metodología consiste en reconstruir la realidad, como la observan los autores de un sistema social que ha sido previamente definido. Por su parte, el enfoque cuantitativo, utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis que han sido establecidas previamente, la mayor confianza la tiene en la medición numérica y frecuente el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población (Stoecker, 1991, Miles & Huberman, 1994, Grinnell, 1997).

Según Stake (1999, pp. 42 y sgtes.) las principales diferencias entre la investigación cualitativa y cuantitativa radican en los tres aspectos siguientes:

A). Distinción entre la comprensión y la explicación como propósito del proceso de indagación

En el trabajo de Stake (1995, p. 37) se sostiene que el objetivo de la investigación cualitativa es la comprensión, centrando la indagación en los hechos; mientras que la investigación cuantitativa fundamentará su búsqueda en las causas, persiguiendo el control y la explicación. La investigación cuantitativa requiere la existencia de un conocimiento previo que de origen a los conceptos que van a ser analizados y la posibilidad de separar o descontextualizar dichos conceptos de otros aspectos que puedan influir sobre ellos. En cambio, la investigación cualitativa adopta una perspectiva holística que tiene en cuenta el contexto en el que se encuentra el concepto estudiado, y en la que las entidades sociales son consideradas como un todo, y analizadas en su propio contexto sin separar los efectos que tienen sobre ellas las características del entorno en el que se encuentran.

B). Distinción entre el papel personal e impersonal que puede adoptar el investigador

Los investigadores sociales, realizan estudios o trabajos de carácter global que suponen la delimitación del problema, la formulación de hipótesis, la recogida de datos hasta la verificación o refutación de las hipótesis, y la presentación de las conclusiones con la aportación de resultados. Por tanto, el investigador cualitativo no se limita a observar, sino que interpreta y analiza los hechos teniendo en cuenta la influencia del entorno social en el que se encuentran y su descripción debe ser, al menos, consistente con la perspectiva de los participantes en dicho contexto social (Bryman, 1988).

C). Distinción entre el conocimiento descubierto y la construcción del conocimiento

Un aspecto que une la enseñanza-aprendizaje de las ciencias a la investigación científica es el valor concedido al descubrimiento y a la investigación como formas de construir conocimientos. Así, el modelo de aprendizaje por descubrimiento

considera que el investigador es capaz de aprender por sí mismo si se le proporcionan las herramientas necesarias para hacerlo, teniendo en cuenta el carácter individual del aprendizaje y entendiendo que sólo se aprende aquello que se descubre. Este tipo de aprendizaje está centrado en la enseñanza de procedimientos para descubrir y en las reglas simplificadas del método científico, entre otras, observación, construcción de hipótesis o experimentación comprobatoria.

Según Ruiz-Olabuenaga (1996) la investigación cualitativa está orientada a descubrir, captar y comprender una teoría, y la cuantitativa está más orientada a contrastar, comprobar y demostrar la existencia de una teoría previamente formulada. Para Glaser y Strauss (1967), existe una diferencia entre la creación o generación de teoría y la verificación de la teoría. A este respecto, Wright (1996) argumenta que los métodos cuantitativos son más apropiados para la verificación, mientras que los métodos cualitativos son más adecuados para la generación de la teoría. En la investigación cualitativa el investigador construye o trata de completar el conocimiento, mientras que en la cuantitativa el investigador contrasta un conocimiento existente de un modo que sea considerado fiable y representativo, es decir, cuyos resultados puedan ser generalizados. El investigador cualitativo tiende a mantener la perspectiva de que un enfoque abierto le permite acceder a aspectos importantes no previstos, que no sería posible descubrir con investigaciones más cerradas, y abre la posibilidad a descubrir que algún aspecto determinado, considerado importante a priori, es irrelevante. Por tanto, los conceptos son al mismo tiempo, “inputs” y “outputs” de la investigación; proporcionan un marco de referencia pero son refinados por el investigador durante el trabajo de campo (Bryman, 1988). Una visión más amplia, de acuerdo con Keating (1995), argumenta que los estudios de casos pueden ser útiles para descubrir, refinar y/o refutar una teoría. También Hernández *et al.* (2003) sostienen que ambos enfoques resultan muy valiosos y han realizado notables aportaciones al avance del conocimiento. Ninguno es intrínsecamente mejor que el otro y cada uno sirve a una función específica para conocer un fenómeno y para conducir a la solución de los diversos problemas y cuestionamientos.

Por su parte, Orozco (1996) define la investigación cualitativa como un proceso de indagación de un objeto al cual el investigador accede a través de interpretaciones sucesivas, con la ayuda de instrumentos y técnicas, que le permiten involucrarse con el objeto para interpretarlo de la forma más integral posible. Quizás en esta definición se encierran las características más importantes de la perspectiva. En principio es un proceso, una construcción que en el tiempo se va superando, a la cual el investigador accede mediante interpretaciones sucesivas sobre el objeto indagado. Es decir, se conoce en progreso y no de una sola vez.

Según Strauss y Corbin (1990), la investigación cualitativa es “cualquier tipo de investigación que produce resultados no encontrados por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cualificación” (p. 17).

Grinnell (1997) y Creswell (1997) describen las investigaciones cualitativas como estudios donde:

- Los significados se extraen de los datos y se presentan a otros, y no se necesita reducirlos a números ni tampoco deben analizarse de forma estadística.
- Los participantes se comportan como lo hacen en su vida cotidiana.
- Las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado, ni definido por completo.
- Las variables no son definidas con el objetivo de manipularse ni de controlarse experimentalmente.
- La recolección de datos es influida por las experiencias de los participantes en la investigación, más que por la aplicación de un instrumento de medición estandarizado, estructurado y predeterminado.

De acuerdo con lo anterior, el proceso de construcción de conocimiento siguiendo la metodología cualitativa es inductivo; esto es, que las etapas no son excluyentes sino que operan en un verdadero proceso de raciocinio, de lo particular a lo general, de manera interactiva, sin separar radicalmente la caracterización de la situación, el diseño metodológico, la recolección, la organización, el análisis y la interpretación

de los datos, sino que la información se organiza y analiza en forma continua, con el fin de garantizar la representatividad y validez de los datos y orientar, a su vez, la búsqueda de nuevas evidencias que profundicen la comprensión del problema, que lo aclaren o lo caractericen con mayor precisión (Consuelo, 2005). Los métodos de investigación cualitativa son adecuados para la generación de la teoría, ya que el investigador construye o trata de completar el conocimiento (Wright, 1996).

Por tanto, en lo que respecta a la Contabilidad de Gestión, en tanto que ciencia social, se buscan métodos de investigación que permitan recoger conocimientos útiles sobre las personas, las organizaciones y la sociedad, para analizar sus problemas y posibilidades; pretendemos resolver un determinado problema para llegar a su comprensión, o para facilitar la toma de medidas. Mediante el análisis de hipótesis de mecanismos causales en el contexto de casos particulares, se busca la iluminación, la comprensión y la extrapolación a situaciones similares. De hecho, la necesidad de comprender el contexto en el que se desenvuelve la contabilidad de gestión y los cambios significativos que sufre dicho contexto (que en muchas ocasiones dan pie a mejoras o incluso al desarrollo de herramientas innovadoras) exige unas estrategias de investigación que nos permitan comprender la complejidad del fenómeno, incorporando ese contexto. Por el contrario, las ciencias naturales (Flyvbjerg 2001) descansan en un simple paradigma cuya base es innegable, lo que ha permitido acumular una cantidad impresionante de materiales y conocimientos. Uno de sus principios clave es la capacidad de explicar y predecir en base a teorías independientes del contexto.

En este sentido, no puede sorprender que muchos investigadores del comportamiento humano hayan intentado imitar el paradigma de las ciencias naturales. El objetivo consiste entonces según (Golafshani, 2003) en investigar para llegar a una comprensión profunda, no examinar únicamente las características superficiales. Además, los métodos cuantitativos construyen instrumentos que se aplican de manera estandarizada según unos procedimientos predeterminados, lo que dificulta en gran medida la identificación de prácticas innovadoras o de usos innovadores de las prácticas, pues esto requiere la definición previa de la práctica investigada.

2.3. ESTUDIO DE CASO COMO INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

2.3.1. Características de los estudio de caso

En el trabajo de Yin (1994:11-13) se define el estudio de casos como una estrategia de investigación que se caracteriza por estudiar fenómenos contemporáneos en su propio contexto, utilizando múltiples fuentes de evidencia, con el fin de poder explicar el fenómeno observado de forma global y teniendo en cuenta toda su complejidad, afrontando preguntas relacionadas con el “cómo” y el “por qué” se producen los fenómenos analizados. Por tanto, constituye un método que permite estudiar la mayoría de las variables relevantes de una realidad concreta, al tiempo que considera el contexto como parte esencial del fenómeno bajo análisis (Yin, 1994, p.64). Puede ser empleado tanto para la conceptualización teórica de un fenómeno nuevo (por ejemplo, la investigación de las nuevas técnicas que surgen en los nuevos entornos productivos contemporáneos) como para el contraste de teorías previamente formuladas. A mayores, cabe señalar que se trata de una estrategia flexible al objeto vislumbrar las conductas sociales por medio de la observación en profundidad, ya sea de agrupaciones, de individuos concretos o de parte o partes de una organización.

A este respecto, de acuerdo con Bonache (1998) el estudio de caso ostenta las siguientes características:

- No separa el fenómeno de su contexto. Los estudios de caso adoptan una visión holística en la que el contexto y el comportamiento son interdependientes, por lo tanto, los fenómenos organizativos sólo se entienden dentro del contexto en que se desarrollan y no como el resultado de un conjunto de variables discretas.
- Parte de un modelo teórico menos elaborado. Los estudios de caso tratan de construir teorías a partir de las observaciones siguiendo el procedimiento inductivo, partiendo de un “marco teórico preliminar” construido a través de la revisión de la literatura, el objetivo del caso es el de inducir un modelo más elaborado que nos permita explicar y predecir el fenómeno estudiado.
- La elección de los casos tiene carácter teórico, no estadístico. La elección de los estudios de caso tiene carácter teórico puesto que se basa en una

inducción analítica y no estadística. No se trata de generalizar los resultados en términos estadísticos, sino que se eligen por su capacidad explicativa (Michel, 1983). Su objetivo es generalizar un fenómeno desde el punto de vista teórico, es decir, generalizar proposiciones teóricas y no generalizar los resultados de un fenómeno a una población.

- Utilizan múltiples fuentes de datos. En los estudios de caso, se utilizan múltiples fuentes para la obtención de los datos a analizar así, la observación (directa o participante), las entrevistas, el estudio de documentación, etc. son métodos muy utilizados. La investigación cuantitativa normalmente utiliza una única fuente de información, considera que las observaciones son “poco fiables” (distintos observadores tienden a recoger distintas observaciones) y que las entrevistas son un método que reviste demasiada dificultad de cuantificación.
- Permite mayor flexibilidad en el proceso de realización de la investigación. Es más flexible en el proceso de realización de la investigación, de modo que el marco de investigación puede ir modificándose en función de las respuestas o conclusiones que van siendo obtenidas a lo largo de dicho proceso. Como señala Sutton (1997) esta flexibilidad tiene mucho interés para el proceso de construcción o depuración teórica, dado que proporciona mayores oportunidades de obtener información que no entra en conflicto con las teorías existentes.
- Realiza inducción analítica, no estadística. Los estudios de caso se basan en la inducción analítica, la cual, no generaliza a una población, sino que infiere hipótesis o generalizaciones teóricas a partir del análisis de campo. Los epistemólogos señalan que no existen reglas ni recetas para construir hipótesis teóricas y comparan esta situación a la del detective que trata de explicar un crimen.

Según Ying (1994), los estudios de casos son adecuados en las siguientes situaciones:

-
- Cuando se quieren “construir” o “depurar” teorías. El constructivismo analiza los procedimientos, estrategias o métodos para descubrirlos y recupera el valor de los contenidos científicos. La elaboración del conocimiento constituye una modelización más que una descripción de la realidad. La teoría constructivista, entiende que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo. Para el constructivismo, el investigador se sitúa ante una investigación con una serie de ideas y concepciones previas. El estudio de casos es especialmente relevante en áreas donde resulta difícil entender el porqué, el cómo y el cuándo del fenómeno estudiado. Sutton (1997) afirma que el estudio de casos es un tipo de estudio apropiado cuando se conoce poco en torno al fenómeno a estudiar y/o se desea construir teoría. Una teoría es esencialmente algo que propicia saber por qué (Sutton y Staw, 1995) y, de ahí, describir, explicar y predecir el fenómeno a estudiar. En la medida en que los casos tienen este vínculo con la teoría, son útiles para los académicos porque les interesa ante todo entender “el por qué” de la predicción (Wright y McMhan, 1992) y también para los profesionales, ya que les interesa la validez de las predicciones de los modelos teóricos para que sirvan de guía en su proceso de toma de decisiones. En este sentido, cabe considerar dos aproximaciones: Yin (1994) propone el estudio del caso para comprobar la teoría mientras que Eisenhardt (1989) para desarrollar teorías.
 - Para analizar procesos de cambio organizativo. En el estudio de Van de Ven y Poole (1990), se razonan los estudios de caso como la estrategia de investigación más adecuada para explicar el cambio organizativo dada su capacidad de explicitar el cómo y el por qué se ha llevado a cabo el mismo. Por el contrario, con los métodos cuantitativos se puede saber que un cambio ha acaecido, pero se desconocen qué procesos lo determinaron, ni qué grupos de interés estuvieron involucrados.
 - En los estudios interculturales. En la literatura intercultural la metodología del caso es un enfoque muy influyente. En este ámbito tiene la ventaja de ser

capaz de revelar los distintos significados que un mismo concepto tiene para individuos de distintas culturas (Smith et al, 1989).

- Para analizar fenómenos inusuales o secretos. Únicamente a través de la construcción de una relación de confianza mutua que se produce a largo plazo se puede obtener gradualmente información inusual, confidencial o incluso secreta o muy particular, que difícilmente podría obtenerse por otros procedimientos de investigación (por ejemplo, las encuestas).

El estudio de caso, como metodología aplicada, está siendo cada vez más aceptado como instrumento de investigación científica en el área de la dirección de empresas, sobre todo al comprobarse que el acceso a información de primera mano y/o la comprensión de los procesos de toma de decisión, implementación y cambio en las organizaciones requiere de un tipo de análisis no realizable con la suficiente profundidad a través del estudio de un número elevado de observaciones (Rialp, 1998). Por tanto, el empleo de esta herramienta analítica resulta recomendable cuando el fenómeno que se pretende estudiar no puede ser comprendido de forma independiente respecto a su contexto, a su ambiente natural, cuando se deben considerar un gran número de elementos y se precisa un elevado número de observaciones (Johnston *et al.*, 1999), esto es, cuando se procura comprender un fenómeno real considerando todas y cada una de las variables que tienen relevancia en él (McCutcheon y Meredith, 1993). También es destacable su especial aplicabilidad en el análisis de procesos de cambio longitudinales (Eisenhardt, 1989) y para la obtención de una perspectiva holística versus reduccionista de algún fenómeno (Gummesson, 1991).

A modo de resumen, cabe resaltar el trabajo de Atkinson y Shaffir (1998:42-45) donde estiman que los estudios de casos constituyen un tipo de investigación empírica cualitativa, cuyas principales características son las siguientes:

- Se realiza en el campo (las organizaciones),
- Implica la recolección de información principalmente a través de la observación y de entrevistas (aunque también puede obtenerse información

de archivos u otras fuentes similares), lo que supone un consumo de tiempo para el investigador,

- Vincula al investigador con personas pertenecientes al mundo que está estudiando, esto es, los directivos y empleados de las organizaciones y no se recurre al uso de procedimientos que deben aplicarse de forma rigurosa.

2.3.2. Tipología de los estudios de caso

La búsqueda de un mejor conocimiento del estudio de casos ha llevado a distintos autores a realizar una taxonomía de los mismos con base en distintos aspectos, por ejemplo, sus objetivos. De hecho, con una investigación de estudio de caso se pueden lograr diferentes objetivos: hacer una descripción, ofrecer explicaciones o interpretaciones sobre el fenómeno investigado, explorar sus características y funcionamiento o hacer una evaluación (Merriam, 1988; Yin 1994). También la formulación de las soluciones provisionales y su papel cambiará en función de estos objetivos.

A este respecto, cabe observar como las preguntas de tipo “¿qué?” son exploratorias o descriptivas y se contestan realizando encuestas o consultando bases de datos, ya que lo que se pretende es describir la incidencia o la prevalencia de un fenómeno, o bien hacer predicciones acerca de ciertos resultados. Mientras que las preguntas “¿cómo?” y “¿por qué?” son más explicativas y son especialmente relevantes porque sus respuestas son las teorías, ya que tratan vínculos operativos cuya evolución debe seguirse a lo largo del tiempo, y no simplemente frecuencias o incidencias. Es así como Yin (1994), entre las diversas clasificaciones de los estudios de casos, destaca la que se realiza en función del objetivo de la estrategia de investigación, pudiendo distinguir entre:

- Descriptivos, cuyo objetivo es analizar cómo ocurre un fenómeno organizativo dentro de su contexto real.
- Exploratorios, que buscan familiarizarse con un fenómeno o una situación sobre la que no existe un marco teórico bien definido.

- Ilustrativos, que de una u otra manera, ponen de manifiesto las prácticas de gestión de las empresas más competitivas.
- Explicativos, que tratan de desarrollar o depurar teorías, por lo que revelan las causas y los procesos de un determinado fenómeno organizativo.

Asimismo, Spicer (1992, p.11) plantea que, en función de cuál sea el objetivo principal de la investigación, los estudios de casos pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Descriptivos/exploratorios: tratan, fundamentalmente, de describir las prácticas contables utilizadas por las empresas y
- Informativos/explicativos: buscan explicar las razones de las prácticas observadas.

En el trabajo de Cepeda (2006) se describen dos tipos de casos que se clasifican en función del paradigma en el que el investigador se sitúa, distinguiendo entre los estudios de casos con un enfoque positivista y los estudios de casos con un enfoque interpretativo, tal como se describe a continuación:

A) Los estudios de casos con enfoque positivista presentan varias características importantes:

- No son aceptadas manipulaciones experimentales.
- No necesariamente a priori, se deben especificar las variables dependientes e independientes.
- Los resultados que se obtengan dependen básicamente de la capacidad de integración del investigador.
- El desarrollo de nuevas hipótesis puede dar como resultado cambios en la elección del lugar y en los métodos de recolección de datos.
- Se analizan una o pocas entidades -personas, grupos u organizaciones-.
- La complejidad de la unidad estudiada se analiza intensivamente.

- El estudio de casos se diseña más para las fases de exploración, clasificación y desarrollo de hipótesis o proposiciones en el proceso de generación de conocimiento.
- Este tipo de estudio se centra en situaciones actuales.
- El fenómeno es estudiado en su estado natural.
- Existen diversas fuentes y formas de obtener los datos.
- El estudio de casos es muy útil en el estudio de “¿por qué?” y “¿cómo?”, ya que se refieren a las relaciones operativas que se establecerán a lo largo del tiempo más que en frecuencia e incidencia de éstas.

B) Por su parte, los estudios de casos con enfoque interpretativo presentan varios principios básicos:

- Principio de abstracción y generalización: requiere relacionar los detalles ideográficos revelados a partir de la interpretación de los datos mediante la aplicación de los principios de círculo hermenéutico y contextualización a la teoría, con los conceptos generales que describen la naturaleza de la comprensión humana y la acción social:
- Principio del razonamiento dialéctico: exige sensibilidad con las posibles contradicciones entre las preconcepciones teóricas que orientaron el diseño de la investigación y los resultados finales -la historia que los datos cuentan- con sus subsecuentes ciclos de revisión.
- Principio de múltiples interpretaciones: requiere sensibilidad con las posibles diferencias de interpretaciones entre los participantes cuando se expresan en distintas narraciones o historias de la misma secuencia de hechos objeto de estudio
- Principio de sospecha: necesita de la sensibilidad con los posibles sesgos y las distorsiones sistemáticas en las declaraciones obtenidas de los participantes.
- Principio fundamental del círculo hermenéutico: recomienda que toda la comprensión humana se alcanza por la interacción entre la comprensión de las partes interdependientes y el todo que forman.

- Principio de contextualización: exige una reflexión crítica del bagaje histórico y social del estado de la investigación, de esta forma la audiencia a la que va dirigido el caso pueda ver cómo se llega a la situación objeto de estudio.
- Principio de interacción entre los investigadores y los sujetos: exige una reflexión crítica sobre cómo los datos que recaba el investigador se construyen socialmente por la interacción entre los investigadores y los participantes.

Finalmente, cabe mencionar el trabajo de Ryan *et al.* (2004) donde se tipifican los estudios de casos en Contabilidad en las cinco modalidades siguientes:

- Descriptivos: Describen sistemas, técnicas y procedimientos contables en la práctica. Sirven para proporcionar información sobre la naturaleza y forma de las actuales prácticas contables.
- Ilustrativos: Intentan ilustrar prácticas nuevas y posiblemente innovadoras desarrolladas por determinadas empresas. Son una ilustración de lo que se ha conseguido en la práctica.
- Experimentales: Examinan las dificultades de implementar propuestas nuevas. Son útiles, para evaluar los beneficios que se pueden obtener. Su intención es indicar lo que debe hacerse en la práctica, usando un razonamiento normativo.
- Exploratorios: Exploran las razones de determinadas prácticas contables. Sirven para generar hipótesis sobre los motivos de una práctica concreta a someter más adelante dentro de una rigurosa comprobación empírica.
- Explicativos: Explican las razones de prácticas contables en casos concretos. El uso de marcos teóricos es útil, aunque no imprescindible, ya que permite al investigador dar explicaciones convincentes

De acuerdo con lo anterior, la intención del investigador resulta fundamental para determinar su posicionamiento en cada caso, ya que las diferencias entre los distintos tipos no siempre están claras: ¿Qué prácticas deben considerarse innovadoras (o tradicionales) en los estudios de caso ilustrativos?, ¿Tales prácticas innovadoras desarrolladas por ciertas empresas son superiores a las prácticas de otras empresas?

Además, un estudio del tipo exploratorio puede servir para generar razonamientos que posteriormente sean utilizados en estudios de caso explicativos, es decir, útiles para explicar las prácticas contables.

Así, en el mismo trabajo recién citado de Ryan *et al.* (2004) muestran que cuando la investigación positiva utiliza el estudio de caso éste es del tipo exploratorio. En este ámbito, el estudio de caso es utilizado como una herramienta útil para explorar fenómenos y para generar hipótesis, con la intención de posteriormente contrastarlas en estudios estadísticos a gran escala, siendo ésta fase una etapa superior. Ante esta eventualidad, la perspectiva positiva, considera los estudios de caso básicamente como una etapa inicial y relativamente pobre (en sí mismo) del proceso de investigación. Utilizan un modelo de explicación deductivo, que desvía el investigador del caso.

En el modelo deductivo, un hecho o relación particular es explicado desde un conjunto de leyes generales, es decir, para que una explicación sea válida, debe haber al menos una ley general que apruebe la observación empírica. El resultado final del modelo deductivo es la predicción de hechos que se pueden aplicar en otros casos específicos. En cambio, la investigación interpretativa tiene como propósito desarrollar un marco teórico que sea capaz de explicar la realidad observada y las prácticas de los individuos desde una perspectiva holista. De ahí que se pueda afirmar la existencia de un claro potencial para los estudios de caso explicativos.

El investigador busca identificar un patrón en el caso y usa teorías para explicar la realidad observada, es decir, busca comprender las prácticas contables en un conjunto específico de circunstancias. El marco teórico aplicado en un estudio de caso explicativo tiene una doble orientación, pues al mismo tiempo que se utiliza para explicar las observaciones y comprender los fenómenos, estas mismas pueden modificar los postulados de este mismo marco teórico. Si las teorías no dan explicaciones suficientes, entonces habrá que desarrollar nuevas o modificar las existentes.

A modo de resumen, cabe resaltar el trabajo de Scapens (1990) donde se traza una clasificación de los distintos tipos de estudios de casos en Contabilidad, en función de los diferentes objetivos de investigación, como sigue:

- **Descriptivos y/o exploratorios.** El propósito es describir y/o explorar las razones para unas prácticas contables concretas o particulares. Esta clase de caso normalmente tiene lugar cuando el conocimiento base es insuficiente para permitir el desarrollo de buenas manifestaciones teóricas. Por lo tanto, puede que no haya una base teórica específica establecida o trabajos empíricos anteriores para guiar y estructurar el problema investigado. Muchos de los actuales casos que describen y exploran cambios en las prácticas de Contabilidad de Gestión como respuesta a innovaciones en la fabricación estarían dentro de esta categoría. El flujo inicial de esta investigación se inicia con las prácticas en Contabilidad de Gestión y tiene dos objetivos (a) describir cómo y/o porqué han cambiado las prácticas contables, y cómo y por qué las nuevas prácticas de innovación han sido adoptadas; y (b) desarrollar una taxonomía de prácticas exitosas y no exitosas y las condiciones de éxito o fracaso. El último objetivo de esta investigación es desarrollar teorías, a partir del estudio del caso y otras investigaciones empíricas, para la práctica las cuales pueden ayudar a los gerentes en el diseño de sistemas de Contabilidad de Gestión. Esto puede hacerse directamente del estudio de casos, o indirectamente motivado por las cuestiones investigadas en otros trabajos empíricos.
- **Informativos y/o explicativos.** El propósito es explicar las razones de las prácticas observadas, su uso es informar y explicar. Las investigaciones a través del método del caso pueden ser estructuradas e informadas tanto por la teoría como por investigaciones empíricas previas. Tanto los casos como los estudios de campo pueden ser usados para estudiar las prácticas relevantes en Contabilidad de Gestión. Este tipo de casos muestran el feed-back que se produce entre los descubrimientos realizados en el caso hacia la teoría a través del modelo definido, el diseño de futuras investigaciones empíricas y la práctica a través de teorías explícitas o implícitas.

2.3.3. Diseño de los estudios de caso: Fases de realización

Una vez seleccionada la metodología a utilizar, el siguiente paso en la realización de cualquier tipo de investigación empírica requiere que la recogida y análisis de las evidencias se haga de forma planificada y sistemática. Dicha secuencia constituye el denominado diseño de la investigación, entendido como la secuencia lógica que conecta los datos obtenidos a través de las cuestiones iniciales del estudio con sus conclusiones. Es, en definitiva, un plan de acción que permite ir desde un conjunto inicial de cuestiones que quieren ser respondidas hasta las conclusiones, a través de una serie de pasos como la recolección de datos y su análisis (Yin, 1994).

El diseño del estudio de casos requiere atender a varios aspectos, de forma que se reúnan los criterios deseables de la investigación, tales como la preparación general del caso, la recogida, procesamiento, conservación y análisis de los datos obtenidos y el contraste de las conclusiones. En los estudios de casos, los componentes del diseño de la investigación son las cuestiones a estudiar, las proposiciones realizadas, la unidad de análisis, la lógica que une los datos con las proposiciones y el criterio para interpretar los resultados (Yin, 1994:29-35).

Las fases para llevar a cabo un estudio de caso pasan por el tener un conocimiento del problema, el cual se puede adquirir a través de las relaciones con empresas o en la literatura especializada en Contabilidad de Gestión. La utilización del método de investigación más apropiado y considerar, teniendo en cuenta los recursos existentes lo que es posible hacer y cómo llevarlo a cabo, son aspectos tener en cuenta en base a las preguntas planteadas de la investigación.

Otro aspecto a tener en cuenta es la relación del estudio de casos con la teoría. Existe un amplio debate entre los partidarios de comenzar la búsqueda de evidencia empírica, sin ninguna teoría preestablecida y los partidarios de establecer a priori un posicionamiento teórico perfectamente definido. De acuerdo con la primera posición definida, Humphrey y Scapens (1992:28) defienden que los investigadores han de afrontar el estudio de casos, a ser posible sin prejuicios, para poder conceptualizar la práctica contable desde una perspectiva social y no buscando ejemplos contables

sobre determinadas aproximaciones sociales, adaptando estas últimas. En el extremo opuesto, Otley y Berry (1994) proponen establecer a priori un marco teórico perfectamente definido y ensalzan el potencial de los estudios de casos de cara a la conceptualización teórica de carácter inductivo, empleándose para contrastar las posibles hipótesis que se formularían en la fase de preparación del caso y, finalmente en función de los resultados, se cambiaría nuestro posicionamiento o se fortalecería con la evidencia obtenida.

En este mismo sentido, Stoecker (1984) y Yin (1994) también coinciden en establecer que se ha de partir de un marco teórico preliminar, apoyándose en los siguientes argumentos:

- Para llevar a cabo una investigación se necesita cierta base para decidir qué preguntas conviene realizar y contar con criterios para decidir qué datos son relevantes. Son las teorías que se han aceptado, los sistemas de presuposiciones con los que se ha comprometido el investigador, los que proporcionan la base.
- Por otro lado, conviene tener en cuenta la inexistencia de hechos puros. Frente a la creencia de que la base empírica es común a todos los seres humanos y que los hechos son el fundamento del conocimiento científico, Hanson (1977) y otros filósofos de la ciencia pusieron de manifiesto que la observación está impregnada o cargada de teoría.
- Además, la investigación científica tiene un carácter acumulativo. Las nuevas aportaciones de conocimiento se valoran en el trasfondo de lo que se conoce o se acepta. Es decir, se juzgan en la medida en que suponen una mejora de lo ya existente o anterior.
- Concluyendo, finalmente, que en ausencia de un marco teórico, los casos se convierten en una sucesión de anécdotas, un conjunto de datos y detalles en torno a una organización o situación en particular con significado sólo para los grupos de interés involucrados.

De ahí que otra fase “necesaria” del estudio de caso está relacionada con la elección del marco teórico, esta fase lleva a analizar la realidad objeto de estudio a partir de las fuentes de conocimiento existentes, indagando en la literatura especializada. Aquí, conviene mencionar que el posicionamiento del investigador es también importante a la hora de analizar el problema y de la perspectiva utilizada que conduce a la elección de dicho marco teórico.

La tercera fase lleva a plantearse las propuestas y preguntas de investigación, en definitiva trata de analizar la naturaleza del problema que se quiere investigar. Para ello cabe basarse en las teorías existentes a fin de establecer las propuestas de investigación, las cuales pueden o no ser corroboradas por los resultados del análisis. Se debe profundizar en la propuesta de investigación y preguntándose el cómo y el porqué, es decir señalar las cuestiones a investigar.

La fase de recogida de datos, está condicionada por los instrumentos utilizados para recogerlos y por la metodología aplicada en el proceso de investigación. Las técnicas más comunes dentro de la investigación de corte cualitativo son: entrevista en profundidad; cuestionarios; observación directa; observación participativa y análisis de documentación.

A este respecto, en el trabajo de Ryan *et al.* (2004, pp. 205-212) se destacan los principales pasos del estudio del caso:

- Preparación del estudio: revisar las publicaciones existentes con el objetivo de especificar con la mayor claridad posible las cuestiones a investigar, las teorías que se van a utilizar, la metodología y el método de investigación. Todo debe estar lo suficientemente bien definido como para proporcionar un plan de investigación que sea realizable, dado los recursos disponibles.
- Reunión de evidencias: el investigador debe estar constantemente alerta en busca de cualquier evidencia que parezca ser importante para explicar el caso. Las fuentes de evidencia más conocidas son los apuntes personales hechos durante las reuniones, los cuestionarios, las entrevistas, entre otros.

- Valoración de la evidencia: la investigación basada en los estudios de caso debe ocuparse de las condiciones para garantizar la fiabilidad del procedimiento adoptado, la validez de los datos, de las fuentes y de la interpretación. Asimismo, se debe garantizar la capacidad de generalización o transferibilidad de los resultados.
- Identificación de los patrones: los patrones identificados por el investigador servirán tanto para describir como para explicar el caso. Los patrones observados en el caso, se pueden relacionar con patrones descubiertos en otros casos y captados en teorías anteriores. En consecuencia, el modelo patrón utilizado para explicar el caso siempre debe compararse con las teorías existentes.
- Redacción del caso: no se debe subestimar el tiempo y esfuerzo necesarios para la redacción del caso. La etapa final de escribir el caso, implica realizar un análisis detallado del caso y una interpretación del mismo. Esto requiere una buena habilidad con el idioma para producir un texto convincente, respecto a todas las cuestiones exploradas y explicadas.

Por su parte, Atkinson y Shaffir (1998, pp. 50-63) consideran que existen tres pasos críticos en el desarrollo de la investigación de estudios de casos:

- Desarrollo de observaciones: se trata de obtener observaciones que proporcionen una visión real y precisa del fenómeno objeto de estudio, identificando claramente las posibles fuentes de sesgos en las mismas, derivadas tanto de las características personales del observador como del método utilizado para recoger la información o de las circunstancias exógenas que afecten al estudio.
- Evaluación de las observaciones: supone valorar la fiabilidad y validez (interna y externa) de la evidencia obtenida.
- Presentación de los resultados: depende del objetivo del estudio de casos, es decir, de si pretende describir un determinado escenario o práctica, desarrollar una nueva teoría o verificar una teoría existente.

Este mismo aspecto es analizado por Scapens (1990, pp. 274-276), quien esboza las siguientes fases a seguir a la hora de llevar a cabo un estudio de casos:

- Preparación: el investigador revisa las teorías aplicables y elabora una lista de cuestiones a analizar.
- Recolección de evidencias: a través de entrevistas, documentación y observación se obtiene evidencia sobre el caso.
- Evaluación de la evidencia: supone analizar su validez y fiabilidad.
- Identificación y explicación de patrones.
- Desarrollo de teorías.
- Presentación de los resultados

2.3.4. Evaluación de los estudios de caso: limitaciones y contribuciones

A) Criterios de evaluación de los estudios de casos

La evaluación de los trabajos científicos es un complejo proceso social (Kuhn, 1962, p. 21), aun así tanto los investigadores cuantitativos y cualitativos deben comprobar y demostrar que sus estudios son creíbles. Cuando los investigadores cuantitativos hablan de validación y fiabilidad de las investigaciones, suelen referirse a que los estudios sean creíbles. La credibilidad de las investigaciones cualitativas depende de la capacidad y esfuerzo del investigador (Golafshani, 2003). En general, existen algunos puntos de acuerdo en referencia a sugerencias metodológicas bastante habituales (George y Bennett, 2004): dejar constancia clara y replicable de los métodos de investigación; generar una lista de implicaciones observables para las distintas hipótesis alternativas consideradas; y especificar qué hallazgos empíricos cuestionarían cada hipótesis. Esta coherencia lógica de los distintos componentes de la investigación puede conseguirse mediante un diseño adecuado de la misma.

A este respecto, Lincoln y Guba (1985) proponen otros cuatro criterios como alternativa para evaluar la solidez de las investigaciones cualitativas:

- Credibilidad: los resultados de la investigación cualitativa son creíbles desde el punto de vista del participante en la investigación.
- Transferabilidad: el grado en el que los resultados de la investigación cualitativa pueden transferirse a otros contextos o circunstancias. La transferabilidad puede mejorar siendo rigurosos a la hora de describir el contexto y las suposiciones de la investigación.
- Dependabilidad: dado que no es posible medir dos veces el mismo caso (pues estaríamos midiendo cosas distintas), subraya la necesidad de que el investigador tenga en cuenta el contexto siempre cambiante en el que se lleva a cabo la investigación.
- Confirmabilidad: se refiere al grado en que otras personas pueden confirmar o corroborar los resultados.

Por su parte en el trabajo de Ruiz-Olabunaga (1996, p.86) se contemplan los criterios evaluativos siguientes:

La validez interna pretende medir la capacidad predictiva (¿conduce la investigación a predicciones precisas?) y la capacidad explicativa (¿existen hechos que no se ajustan a la explicación?).

La validez externa se justifica posteriormente con más detalle, al hablar de la generalización de los resultados.

La fiabilidad se refiere a la consistencia entre investigadores a la hora de emprender el estudio (¿si un investigador siguiera exactamente los mismos procedimientos y realizara el mismo estudio, llegaría a los mismos resultados?), de tal forma que un instrumento de medición es tanto más fiable cuanto sus resultados son más coincidente uno con otro. Para ello, Yin (1994) recomienda establecer el protocolo del caso, esto es, especificar todos los pasos que se han seguido en la elaboración del mismo, de tal forma que pudiera responder de todos los detalles ante un hipotético auditor que requiriera su justificación.

La consistencia interna se utiliza para garantizar que los resultados de una parte de la investigación concuerdan (lógica, secuencialmente, etc.) con los de otra parte de la misma. Una investigación que ofrezca resultados contradictorios o dispares entre sí no posee consistencia interna (Ruiz-Olabuenaga, 1996, p. 86).

B) La objetividad del investigador

Quizá una de las críticas habituales de que los estudios de caso pudieran presentar ciertos sesgos, no son objetivos, no debería ser tan excesivamente relevante, en especial si se entiende que los sistemas sociales no son fenómenos naturales, por lo que el investigador no puede concebirse como un observador neutral y, por tanto, objetivo. La realidad social debe ser interpretada por el investigador, y esta interpretación implica una desviación que no es posible reducir totalmente (Ryan et al, 1992). El denominado sesgo del investigador radica en que éste especifica el fenómeno a estudiar, elige el marco teórico, pondera la relevancia de las distintas fuentes, y analiza la relación causal entre los hechos. Todo esto lo aparta de la idea del investigador objetivo, el cual trata de eliminar cualquier sello personal en la disposición de los datos y, por ende, este tipo de estudio es acusado de no ser objetivo y ser poco fiable.

A mayores, en el trabajo de Devine (1985, pp. 6-7) se cuestiona cómo es posible para un científico de las ciencias sociales no estar implicado personalmente en cualquier investigación, ya que la ideología (en el sentido amplio de adoctrinamiento social) influirá de forma determinante en la investigación. La contabilidad de gestión es un fenómeno que no puede explicarse de forma suficiente o significativa si se limita simplemente a consultar los hechos. Hay que “percibir” los valores asumidos, el entorno social y cultural, las relaciones institucionales (Tinker et al, 1992). No interesan únicamente los hechos o las relaciones de regularidad entre los hechos, sino sus procesos de configuración en relación con el resto de la realidad social. No existe una realidad contable independiente del observador-investigador. Por otro lado, los mismos hechos pueden tomar diferentes significados en diferentes marcos teóricos (Kuhn, 1962), dependiendo de los factores psicosociales de los investigadores. De

igual modo, de estos factores dependen las interpretaciones que se pueden hacer de un fenómeno simbólico (lingüístico) como es la contabilidad, ya que forman la ideología del investigador (Kuhn, 1962).

En este sentido, la afirmación de Zimmerman (2001) acerca de que los estudios de caso consisten básicamente en “vagabundear por los pasillos de las empresas y plantas de fábricas buscando hechos sin estar guiados por hipótesis tentativas” (p. 422) se enfrenta a la opinión de Humphrey y Scapens (1996), para los cuales el punto de partida de cualquier estudio de casos debe ser una determinada estructura teórica a cuyo desarrollo o desafío estará orientado el proceso de investigación. También a la de Spicer (1992, p. 24), según el cual las teorías existentes pueden ayudar a centrar y estructurar la realización de este tipo de trabajos o a la de Williams (1992), quien afirma que la teoría se utiliza “para contar una historia, interpretarla y darle coherencia” (p. 102).

De hecho, esta consideración de Zimmerman sobre los estudios de casos no solo supone el rechazo a construcciones, estrategias y opiniones de múltiples investigadores sino que ha fortalecido el debate sobre la relevancia de los estudios de casos y su potencial para la creación de conocimiento en nuestra disciplina; así, Ittner y Larcker (2002) señalan que el hecho de que se trate de una investigación centrada en el estudio de la práctica no implica que carezca de una base teórica y, por último, Luft y Shields (2003) consideran que las estructuras teóricas en que se apoya la investigación empírica en contabilidad de gestión pueden considerarse incompletas o inapropiadas, pero no inexistentes.

C) La generalización de las conclusiones al universo afectado

Un aspecto controvertido en el uso de la metodología cualitativa y en los estudios de casos en particular es la posibilidad de generalizar las conclusiones obtenidas a través de uno o varios casos a todo el universo afectado. Los críticos afirman que los casos ofrecen una base muy débil para la generalización, lo que contrasta con otras estrategias de investigación, como las encuestas, las cuales disponen de indicadores

estadísticos que señalan el intervalo de confianza en que los datos de una muestra se pueden generalizar a la población de referencia. Esta crítica se fundamenta en un análisis basado en la epistemología positivista. No obstante, Lukka y Kasanen (1995, p. 71) manifiestan que el potencial para la generalización de los estudios de casos es mayor que el considerado habitualmente. En este mismo sentido, en el trabajo de Ruiz-Olabuenaga (1996, p. 63) se afirma que la orientación de los estudios cualitativos es hacia la sabiduría vertical, no la horizontal, y su obsesión es la validez interna más que la validez externa.

De hecho, aun cuando la generalización estadística es quizá la vía más utilizada en los trabajos empíricos para contrastar hipótesis (para determinar en qué medida se puede justificar o rechazar una hipótesis), no es el único tipo de generalización existente. Así, Chalmers (1992) afirma que un rasgo distintivo del conocimiento científico es la búsqueda de generalidades teóricas utilizando la *lógica de la réplica*, ésta se basa no en la inducción estadística, sino en la inducción analítica (Robinson, 1951). En este tipo de inducción se trata de ver lo general en lo particular. En lugar de generalizar los resultados a una población, se intenta descubrir en casos concretos las causas o condiciones generales que permiten explicar y predecir un fenómeno.

Una contrarréplica es la realizada por Yin (1994) al poner el énfasis en el objetivo de la investigación, ya que en función de éste se puede considerar que el método se ajusta correctamente cuando persigue la ilustración, representación, expansión o generalización de un marco teórico (generalización analítica), y no la mera enumeración de frecuencias de una muestra o grupo de sujetos como en las encuestas y en los experimentos (generalización estadística). La generalización estadística es un atributo deseable para la epistemología positiva y la metodología estadística, que obviamente no se logra con la utilización de los estudios de caso. La generalización estadística se refiere a la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno en una población determinada y, por tanto, no es válida para la explicación de fenómenos individuales. Mientras que la generalización analítica se refiere a la construcción de teorías, que pueden ayudar a explicar los mismos fenómenos en otras unidades diferentes a la del

estudio. Es la lógica de la experimentación, esta generalización sí es posible en el método del caso.

Lukka y Kasanen (1995, pp. 76-78) ponen de manifiesto que el realizar estudios de casos correctamente (de alta calidad) puede producir resultados generalizables. Entonces la generalización puede realizarse de forma que se pueda construir un argumento en el que los resultados substanciales del caso también se mantengan como verdaderos en otros casos), así mismo, apoya la idea de la generalización teórica o analítica de (Eisenhardt, 1989; Scapens, 1990; Silverman, 1993; Spicer, 1992; Yin, 1994).

Ryan *et al.* (2004), por su parte, afirman que: “los investigadores que adoptan una lógica de muestreo y buscan producir generalizaciones estadísticas, inevitablemente considerarán los estudios de caso como poca cosa, no más que un método de investigación exclusivamente exploratorio. Pero, los estudios de caso también pueden ser explicativos y su verdadero potencial se logrará cuando se utilicen de forma conjunta con la lógica de la repetición y extensión, intentando obtener generalizaciones teóricas y no estadísticas“ (p. 201).

De acuerdo con lo anterior, cabría concluir que la generalización de una teoría utilizando estudios de caso se obtiene dentro de una lógica de repetición y extensión. La teoría existente se utiliza para encontrar el sentido de las observaciones. A través de estas observaciones se puede descubrir que la teoría necesita ser ajustada, modificada o incluso rechazada. Las teorías que proporcionan explicaciones convincentes se retienen y emplean en otros estudios de caso, en contextos nuevos, dónde la teoría se reajusta y modifica, es decir, se generaliza. Esta generalización teórica se observa cuando se utiliza o *extiende* una teoría sostenida en los encuentros de un estudio de caso, en otros contextos nuevos o diferentes de aquellos que fueron generados o cuando se utiliza un estudio de caso para *ampliar* la teoría a un conjunto de contextos más amplios (Ryan *et al.*, 2004). Así pues, la cuestión de la generalización de los estudios de caso bien pudiera no radicar en una muestra probabilística extraída de una población a la que se pueda extender los resultados,

sino en el desarrollo de una teoría que puede ser transferida a otros casos. De ahí que algunos autores prefieran alegar la “transferibilidad”, en lugar de la “generalización” (Maxwell, 1998).

Por último, cabe señalar otra limitación importante vinculada al acceso a la información, pues, a diferencia de lo que ocurre en contabilidad financiera, los investigadores en contabilidad de gestión no disponen de bases de datos en las que puedan obtener con relativa facilidad información acerca de los distintos aspectos relacionados con las características y grado de utilización de los instrumentos y prácticas de contabilidad de gestión y, en muchos casos, suele ser difícil para el investigador acceder a las organizaciones seleccionadas para realizar su estudio. Así, Zimmerman (2001, p. 421) considera que el principal factor que obstaculiza la investigación empírica en contabilidad de gestión es la dificultad para obtener datos consistentes acerca de las actuaciones, procesos y sistemas organizativos. Si a esto se añaden los problemas para la definición, selección y medición de las variables objeto de investigación, se tienen algunas bases también citadas en el cuestionamiento del valor de la investigación empírica en contabilidad de gestión.

2.4. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

De acuerdo con el trabajo de Stake (1995), la decisión de llevar a cabo un estudio de caso se puede suscitar, de dos formas distintas. Puede ser resultado de la necesidad o el deseo de comprender una situación o un problema concreto (el punto de partida es la situación intrínseca, no un problema general). O puede surgir de la necesidad o el deseo reunir información sobre un problema general, en el que se considera que estudiar uno o varios casos puede ser de ayuda para comprender la situación general. En el primer término, el estudio del caso es el origen de la investigación, esta preseleccionado, no hay necesidad de elegirlo. Es precisamente ese caso, y no otro, el que interesa conocer. En el segundo argumento, se plantea la dificultad de tener que elegir el estudio de caso que facilitará el entendimiento del problema que se desea analizar, de forma que el estudio del caso se convierte en un instrumento para “familiarizarse” con un problema ya existente.

En el ámbito concreto de la Contabilidad de Gestión, en el trabajo de Ittner y Larcker (2002) se plantea que la investigación empírica tiene como finalidad el lograr un mayor conocimiento de los problemas actuales a los que se enfrentan los directivos con el objetivo de desarrollar nuevas prácticas, técnicas e instrumentos de contabilidad de gestión (o idear nuevos usos para los ya existentes) que sean útiles para la resolución de problemas y necesidades reales e identificar los factores de diversa índole que influyen en la adopción, uso y resultados de dichas prácticas, técnicas e instrumentos. Además, “cuando se realiza correctamente, la investigación empírica puede ser la única forma de entender verdaderamente los antecedentes y las consecuencias de las prácticas de gestión” (p. 789).

Por su parte, para George y Bennett (2004), un “caso” es un fenómeno con interés científico que el investigador elige estudiar con el objetivo de desarrollar una teoría o de adquirir conocimientos genéricos sobre la causa de las similitudes o diferencias entre fenómenos de la misma clase. Por tanto, la utilización del estudio de caso como estrategia de investigación parece apropiado cuando el objetivo es contribuir a comprender fenómenos individuales o de grupos, organizacionales, sociales,

políticos, o similares. En todos estos terrenos, la utilización del estudio de caso nace de la necesidad de comprender fenómenos sociales complejos (Yin, 2003).

Según Keating (1995:67), lo que cabe aprender de los estudios individuales de casos dependerá del alcance de la investigación (o marco teórico en que se fundamenta, el cual permite situar el estudio de casos en el marco de una estructura teórica más amplia y delimita el territorio en el cual los investigadores pretenden hacer su contribución) y del diseño de la investigación (en referencia a cómo se fundamenta, esto es, los métodos utilizados por el investigador). Pero, además, conviene observar que los estudios de casos están relacionados, a juicio de Ahrens y Dent (1998, pp. 2-3), con las diferentes motivaciones de los investigadores para llevarlos a cabo. Así, habrá investigadores que busquen únicamente describir una práctica (ejemplos de estos trabajos serían el de Cooper y Kaplan (1987), sobre sistemas de costes, o el de Innes y Mitchell (1990), sobre innovación en los sistemas de contabilidad de gestión en empresas de alta tecnología); mientras que otros investigadores buscan estudiar los vínculos entre la contabilidad de gestión y los procesos organizativos, en línea con el trabajo de Dent (1987), quien analiza los efectos de los sistemas de control sobre el comportamiento directivo.

Así mismo, conviene considerar el riesgo puesto de manifiesto por Ahrens y Dent (1998, p. 9) de que el investigador se mueva de las conclusiones teóricas al material de campo en vez de hacerlo en sentido contrario, poniendo en peligro, en consecuencia, la integridad del método.

Los métodos estadísticos pueden resultar efectivos para estimar correlaciones en el caso de poblaciones de casos y para determinar niveles probabilísticos de la fiabilidad de que dichas correlaciones no se deban al azar. No obstante, en el ámbito objeto del presente estudio, se precisa una estrategia de investigación capaz de explorar detalladamente hipótesis de mecanismos causales en el contexto de casos concretos, superando el "estiramiento" conceptual de los métodos estadísticos, con la capacidad de derivar nuevas hipótesis y de percibir la complejidad y la riqueza del contexto. Para obtener el tipo de conocimientos útiles que ayuden a los directivos a

desarrollar las competencias básicas de gestión, convendría mejor analizar y comprender el “por qué” y el “cómo” de las acciones humanas. Yin (2003) refuerza la posición aquí planteada al concluir que el estudio de caso es la estrategia preferida cuando las preguntas a responder son del tipo “cómo” y “por qué”, acerca de hechos contemporáneos sobre los que el investigador tiene poco o ningún control.

Por otro lado, al entender la contabilidad de gestión como una ciencia social; que su complejidad no puede dissociarse del contexto para comprenderla, que los métodos estadísticos son especialmente débiles para ello, que en contabilidad de gestión se buscan unos métodos que puedan resolver un problema concreto para alcanzar la comprensión o facilitar la acción y, finalmente, dado que un nivel experto en la práctica de habilidades de contabilidad de gestión se origina con el conocimiento de miles de casos, cabe concluir entonces que los estudios de caso tienen ventajas comparativas frente a los “métodos estadísticos” a la hora de adquirir conocimientos relevantes en este campo, de forma que este método de investigación se convierte en una importante estrategia de investigación en el ámbito de la contabilidad de gestión.

De acuerdo con lo anterior, los principales motivos que justifican la utilización de los estudios de caso como método de investigación, en opinión de Yin (2003), son: el uso de datos considerados confidenciales o secretos en el fenómeno estudiado; la pretensión de explicar interrelaciones causales que se originan en la vida real; la búsqueda de respuestas al cómo y al porqué de un fenómeno; la pretensión de construir o depurar teorías; el análisis de procesos de cambios organizativos; el estudio o análisis de fenómenos inusuales.

De forma particular, las principales razones que avalan la adecuación del estudio de caso al objeto de la presente investigación son las siguientes:

La razón principal por la que se ha optado por este método ha sido la adecuación del mismo para conseguir el objetivo trazado inicialmente en la investigación, pues, los estudios de caso permiten utilizar múltiples técnicas para la obtención de

información y evidencias, lo cual ayuda a reforzar los resultados obtenidos y facilita un mayor entendimiento de nuestro objeto de estudio.

También resulta de cierto interés el hecho de que no se separa el fenómeno estudiado de su contexto, ni histórico, ni socioeconómico ni organizativo, y que, por consiguiente, tanto para el conocimiento de la evolución de los sistemas de información de la empresa como para profundizar en sus causas, el contexto en el que están insertos adquiere un papel importante que permite comprender el cómo y el porqué de los hechos.

Tampoco es desdeñable, en este sentido, la necesidad de tener en cuenta aspectos de naturaleza cualitativa para describir y entender el cómo de los cambios acontecidos en la empresa objeto de estudio. Así, la cultura organizativa, las diversas áreas de negocio, las políticas y otros aspectos cualitativos son objeto de consideración en nuestra investigación. A su vez, la mayor flexibilidad de este método para la realización de la investigación faculta para ir modificando el desarrollo del estudio en función tanto de la riqueza de la información que se obtenga como de las conclusiones que se vayan alcanzando a lo largo del proceso investigador. Por último, otro motivo de peso radica en que en esta investigación se utilizan información y datos de carácter confidencial.

En un nivel mayor de concreción, entre las características del desarrollado en este trabajo cabe reseñar que el mismo se trata de un estudio de caso que responde a los requerimientos de este método de investigación, en tanto en cuanto se trata de un análisis, ante todo, descriptivo y explicativo, pues se trata de exponer los sistemas contables, las técnicas y prácticas que emplea la empresa objeto del mismo, así como argumentar las razones de las prácticas contables puestas en funcionamiento en la empresa relacionadas con la gestión del comportamiento. Además, se trata de un estudio simple, no múltiple, realizado sobre un solo caso, para explicar el fenómeno que se analiza. No obstante, ha sido necesario implicarse en profundidad en la realidad empresarial estudiada, lo que conlleva un elevado grado de conocimiento de diferentes aspectos sociales, económicos y organizativos, redundando sin duda en

una mejor y más completa comprensión del fenómeno investigado. Finalmente, cabe señalar que se trata de un estudio longitudinal que abarca un amplio periodo de tiempo de los últimos cinco años, lo que permite contemplar a través del tiempo los cambios emprendidos por la empresa debidos a la incidencia que sobre sus sistemas de información para la toma de decisiones basadas en la gestión del comportamiento.

2.5. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En Contabilidad de Gestión, la investigación que utiliza estudios de caso es útil para explicar los procesos que conducen a la utilización de determinadas prácticas contables individuales. En este sentido destaca como uno de los primeros estudios donde se consideró la organización en su conjunto el trabajo de Hügge y Hedlund (1979).

Stoecker (1991) señala que el estudio de casos en el ámbito empresarial tuvo su origen a principios del siglo pasado en las escuelas de negocios de Estados Unidos, donde su principal líder fue la Universidad de Harvard, que lo utilizó como metodología docente y de investigación de los fenómenos empresariales; sin embargo fue la Universidad de Chicago la que lideró en el mundo el empleo de esta metodología de investigación (Hamel *et al.*, 1992). Posteriormente, se dieron varios años de estancamiento, pero fue necesario su uso justificando que los métodos cuantitativos presentan limitaciones para el estudio de realidades complejas y cambiantes como la empresarial, se generó así un resurgimiento en los años sesenta que resultó en un debate a favor de los métodos cualitativos. Es a partir de los años ochenta que surgen importantes contribuciones para la investigación con estudio de casos en el ámbito empresarial

En los últimos años, se han llevado a cabo numerosas investigaciones que han utilizado este tipo de metodología. En el caso Español destacar, entre otros, los trabajos de Rodríguez *et al.* (1996); Ruiz (1996); Ariño y De la Torre (1998); Rialp (1998); Bonache (1999); Chiva y Camisón (1999); Larrinaga (1999); Sarabia (1999); Escribá (2000, 2002); Montes *et al.* (2000); Nieto y Pérez, (2000); Urra (2000); Dasi (2001); Montes (2001); Saorin (2001); González (2002); Rueda (2002); Arana (2003); Arias (2003); Blanco Dopico y Aibar Guzmán (2003); Fernández (2003); Martín y De la Calle (2003); Martínez Carazo (2003); Oltra (2003); Vargas *et al.* (2003); Cambra (2004); García de Madariaga y Valor (2004); Moreno y Vargas (2004); Ayuso y Ripoll (2005); Rialp *et al.* (2005a, 2005b); Cepeda (2006); Vaillant *et al.* (2006); Sales y Carenys (2009); Villarreal y Landeta (2010); Masanet (2015).

En el ámbito Internacional, cabe destacar, entre otros, los artículos publicados en *Accounting, Organization and Society*: Carmona *et al.* (1997); Macintosh y Scapens (1990); Puxty (1997); Tinker y Neimark (1987); Van der Meer-Kooistra y Vosselman (2000); Smith Bamber *et al.* (2000); Jevons (2001); Uddin y Hopper (2001); Suzuki (2003); Dekker (2004); Gerdin y Greve (2004); Hakansson y Lind (2004); Seal *et al.* (2004); *Management Accounting (CIMA)*: Ball (1997); Cleland (1997); Gleadle (1999); Mason (1996); May y Bryan (1999); Newing (1997). *Management Accounting (IMA)*: McArthur (1996); Williams y Hart (1996). *Management Accounting Research* : Brignall (1997); Chenhall y Langfield-Smith (1998); Christiansen y Skaerbaek (1997); Coad (1996); Kloot (1997); Lowe (1997); Nixon (1998); Seal *et al.* (1999); Scapens y Roberts (1993); Spicer (1992); Weber y Weissenberger (1997); Nilsson, F. (2000); Vamosi (2000); Lapsley y Pallot (2000); Greenhalgh, (2000); Emsley (2001); Lind (2001); Parker (2001); Van Helden, *et al.* (2001); Seal, (2001); Parker (2002); Van der Veeken y Wouters (2002); Collier y Berry (2002); Granlund y Malmi (2002); Kasurinen (2002); Lin y Yu (2002); Dekker, (2003); Perera, S., *et al.* (2003); Lanfield-Smith, K, y Smith, D. (2003); Johansson y Badvinsdottir (2003); Bruining, H., *et al.* (2004). Así como en *otras* numerosas revistas: Atkinson (1998); Coburn *et al.* (1997); Chetty, (1996); Chan y Lee (1997); Choe (1998); Dixon (1998); Gebert *et al.* (1996); Hopper *et al.* (1999); Hopwood (1985); Plunkett (1988); Pursglove y Dale (1996); Swenson (1998); Dhanani y Groves (2001); LeBrasseur *et al.* (2002); Barneto y Franco (2004); Dennis (2004); Saorin (2004), entre otros.

Para concluir, tan sólo agregar que las investigaciones de estudios de caso de investigación adoptan, en general, una perspectiva integradora, razón por la que el estudio de casos resulta una metodología de investigación utilizada con mayor aceptación en el análisis de las organizaciones por las distintas disciplinas científicas.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 INTRODUCCIÓN AL HUMAN PERFORMANCE (HuP)

Una de las mejores prácticas menos conocidas en la empresa española y que más puede favorecer la competitividad internacional de nuestras empresas en la gestión del comportamiento del individuo, de la organización y de los líderes y es en este aspecto donde se va a poner el foco de nuestro análisis. Concretamente, se centra en cuatro apartados: "Introducción a Human Performance", "Reducción del Error Humano", "Gestión de Controles Organizativos" y "Cultura y Liderazgo". Esta metodología se apoya fundamentalmente en el papel de los individuos, los líderes, y la organización en la mejora del comportamiento, desmarcándose del concepto tradicional enfocado en el individuo y en el proceso. El enfoque estratégico para mejorar el rendimiento es reducir el error humano y administrar controles para reducir los eventos no deseados y / o mitigar su impacto en caso de que se produzcan. Podemos considerar que un evento no deseado es un cambio indeseable en el estado de estructuras, sistemas o componentes, o condiciones humanas / organizativas que exceda criterios de aceptación establecidos. Los eventos y el rol de la organización en los conceptos anteriormente descritos giran en torno al concepto de seguridad, que se debe matizar no se limita al concepto tradicional de seguridad industrial de la salud, sino a un concepto mucho más amplio que se describe a lo largo de este análisis.

La metodología HuP no se debe considerar como un programa tangible en sí, como lo son el Lean Manufacturing, el 5Ss, el Six Sigma, la Gestión de la Calidad, etc., sino más bien, es un conjunto de intangibles, conceptos y principios asociados con un modelo de actuación que influye en el contexto organizativo de rendimiento humano. El modelo sostiene que la actuación humana es un sistema que comprende una red de elementos que trabajan juntos para producir resultados repetibles. El sistema abarca los factores organizativos, las condiciones del lugar de trabajo, el comportamiento individual y los resultados.

El enfoque de sistema pone una nueva perspectiva sobre el error humano: no es una causa de fracaso solo, sino más bien el efecto o síntoma de problemas más profundos en el sistema. El error humano no es aleatorio; está conectado de forma sistemática a las características de las herramientas de las personas, las tareas que realizan y el entorno operativo en el que trabajan.

Otra parte de esta metodología muy interesante describe los métodos y técnicas para la captura y reducción de errores y localización y eliminación de debilidades organizativas latentes, que se describirán más adelante.

Un concepto que se aborda es el de organizaciones de alta fiabilidad (HRO), que han captado el interés de muchos líderes de diversas organizaciones en los últimos años. Estas organizaciones mencionadas anteriormente pueden proporcionarnos ejemplos reales sobre organizaciones operativas que prácticamente no experimentan eventos indeseados. Estas organizaciones operan en condiciones complejas y gestionan accidentes de forma muy ocasional, (podríamos definir un accidente como un percance desafortunado, causando daños o lesiones.) Ejemplos de estas organizaciones clasificadas como de alta fiabilidad son portaaviones, controladores de tráfico aéreo, centros de expedición de la red eléctrica, submarinos nucleares, tripulaciones de cabina, las plantas de energía nuclear, y plataformas marinas entre otros.

En su forma más simple, la actuación humana consiste en una serie de conductas llevadas a cabo para lograr objetivos de tareas específicas (resultados). El comportamiento es lo que la gente hace y dice: es un medio para un fin.

Los comportamientos son actos observables que pueden ser vistos y escuchados. El objetivo principal de las instalaciones operativas es la producción continua de forma segura, fiable y eficiente. Mejorar el comportamiento humano es la clave para mejorar el rendimiento de las instalaciones y por tanto de la producción.

No es fácil anticipar exactamente cómo las condiciones iniciales a un trabajo pueden influir en el comportamiento individual de cada persona. Muchos aspectos que pueden provocar errores pueden tener su origen en el diseño de las instalaciones, procedimientos, procesos y naturaleza humana y pueden encontrarse en cualquier situación.

De hecho, no importa lo buenos que sean los equipos o instalaciones, la cualificación, supervisión y/o procedimientos; lo bien que el mejor trabajador, ingeniero o manager desempeñe sus funciones, las personas no pueden desempeñar sus funciones mejor que la organización que les da soporte.

El error humano no es causado solamente por la falibilidad humana que podemos considerar inevitable, sino también por prácticas de gestión y liderazgo así como debilidades organizativas incompatibles con valores y procesos de trabajos. Por tanto, se requiere una defensa en profundidad respecto al factor humano para mejorar la resiliencia de los sistemas de trabajo y mitigar errores humanos y eventos.

Industrias como la aviación, médica, energía nuclear comercial, marina y otras de alto riesgo, tecnológicamente complejas, han adoptado los principios de Human Performance, sus conceptos y prácticas para reducir conscientemente el error humano y reforzar los controles con el fin de reducir los accidentes y eventos. Las organizaciones que han adoptado las prácticas anteriormente descritas sobre Human Performance están reportando mejoras significativas de la calidad del producto, la eficiencia y la productividad.

El conocimiento del comportamiento humano y organizativo se refuerza de manera que el Management, supervisores y trabajadores por igual pueden identificar mejor y eliminar errores que provocan condiciones que pueden desencadenar los errores humanos que ocurren en el procesamiento, instalaciones, laboratorios, operaciones, etc. En última instancia, las actitudes y prácticas necesarias para controlar estas situaciones incluyen:

- Voluntad de comunicar los problemas y las oportunidades para mejorar;
- Rechazo respecto a la capacidad de errar;
- Una intolerancia al error que puede poner a las personas y las instalaciones en situación de riesgo;
- Concienciación de la situación;
- Uso riguroso de las técnicas de prevención de errores; y
- Comprensión del valor de las relaciones.

3.1.1 Gestión de la seguridad integrada y Human Performance

DOE desarrolló y comenzó la aplicación de Gestión de Seguridad Integrada (ISM: Integrated Security Management) en 1996. Desde entonces, este organismo líder en este campo ha adquirido una experiencia significativa con su implementación. La experiencia también muestra que existen diferencias sustanciales entre la asimilación del ISM, el compromiso con su implementación y puesta en práctica con efectividad.

Desde 1996, las organizaciones externas que también están realizando actividades de alto riesgo, tales como organizaciones nucleares comerciales, organizaciones nucleares de la Marina y Aeronáutica, entre otros, también han adquirido experiencia y conocimiento relevantes para la gestión de la seguridad. La función principal del ISM es de "retroalimentación y mejora" con el fin de hacer cambios para mejorar.

Hay dos fuentes significativas de lecciones aprendidas externas que han contribuido a este trabajo: (1) la investigación y conclusiones relacionadas con las organizaciones de alta fiabilidad (HRO: High Reliability Organizations) y (2) la investigación y conclusiones relacionadas con iniciativas en la mejora del comportamiento humano (HPI o HuP) en áreas como industria nuclear comercial, la marina y otras organizaciones.

Los principios que rigen HRO y HPI son muy complementarios con ISM y sirven para ampliar y aclarar los principios y métodos del programa.

El objetivo es integrar las funciones básicas, principios y métodos, lecciones aprendidas y las mejores prácticas de seguridad internas y externas en una cultura proactiva de seguridad donde:

- Las operaciones de las instalaciones se reconozcan por su excelencia y alta fiabilidad;
- Cada individuo acepta la responsabilidad de su propia seguridad y la seguridad de los demás;

- Los sistemas y procesos de la organización proporcionan mecanismos para identificar las debilidades sistemáticas y asegurar los controles adecuados.
- La expectativa es que el aprendizaje y la mejora continua se implementen de forma consistente y autónoma.

Los siete principios rectores de ISM pretenden guiar la organización y además los contratistas desde el desarrollo de las directivas de seguridad para la realización del trabajo. Estos principios son:

- Responsabilidad de Gestión de Seguridad. El Management es directamente responsable de la protección de la población, los trabajadores y el medio ambiente.
- Funciones y responsabilidades claras. Se establecen líneas claras e inequívocas de autoridad para garantizar la seguridad en todos los niveles dentro del Departamento y sus contratistas.
- Competencia coherente con las Responsabilidades. El personal deberá poseer la experiencia, conocimientos, destrezas y habilidades que sean necesarias para cumplir con sus responsabilidades.
- Prioridades equilibradas. Los recursos se asignarán de manera efectiva para hacer frente a la seguridad y consideraciones operativas y programáticas. La protección de los ciudadanos, los trabajadores y el medio ambiente son una prioridad cuando se planifican y llevan a cabo actividades.
- Identificación de las normas de seguridad y requisitos. Antes de realizar el trabajo, se evaluarán los riesgos asociados.
- Control de riesgos adaptados al trabajo que se realiza. Se definirán y adaptarán los controles administrativos y de ingeniería a la labor que se lleva a cabo y riesgos asociados.
- Autorización de Operaciones. Las condiciones y los requisitos que deben cumplir para las operaciones que van a iniciarse deberán estar claramente establecidas y acordadas.

Funciones principales de ISM (Gestión Integrada de Seguridad)

Son cinco las funciones básicas de ISM que proporcionan la estructura de gestión de la seguridad necesaria para llevar a cabo cualquier actividad que potencialmente podría afectar al público, los trabajadores y el medio ambiente. Estas funciones se aplican como un ciclo continuo con el grado de rigor apropiado para tratar el tipo de trabajo actividad y los riesgos involucrados.

- Definir el alcance del trabajo. Los proyectos/contratos se traducen en el trabajo; se establecen las expectativas; se identifican las tareas y se priorizan y se asignan los recursos.
- Analizar los riesgos. Se identifican, analizan y categoriza los riesgos asociados con el trabajo.
- Desarrollar e implementar controles de peligro. Las normas y requisitos aplicables se identifican y acuerdan así como los controles para prevenir o mitigar los riesgos identificados; se establece el alcance y autoridad de la seguridad y se implementan los controles.
- Realizar el trabajo bajo control. La preparación para realizar el trabajo se confirma y éste se realiza de manera segura.
- Proporcionar retroalimentación y mejora continua. Se recoge el “feedback” o retroalimentación sobre la idoneidad de los controles; se define, planifica e implementa las oportunidades para mejorar la forma en que se realiza el trabajo y se lleva a cabo una línea de supervisión independiente; tomando acciones si es necesario.

El error humano puede tener un efecto negativo en cada etapa del ciclo de trabajo, por ejemplo:

- Definir Alcance del trabajo: Los errores al definir los trabajos pueden conducir a errores en el análisis de riesgos.
- Analizar los peligros: Sin los riesgos reales identificados, se cometerán los errores al identificar los controles adecuados.

- **Desarrollar Controles:** Sin un conjunto de controles eficaz, los errores menores pueden provocar acontecimientos significativos.
- **Realización del trabajo:** Si la respuesta al evento sólo se centra en los errores menores, los otros errores que contribuyen a eventos no se identificarán.

Integración de ISM y Human Performance

Los procesos de planificación de trabajo y de control derivados de ISM son oportunidades clave para la mejora mediante la aplicación de los conceptos y herramientas de HuP. De hecho, puede ocurrir una sinergia casi natural cuando se utilizan los objetivos de Human Performance –reducción de errores y gestión de controles – para una implementación integral de ISM.

En línea con lo anterior, el trabajo analítico que se dedica a la reducción de errores humanos y al fortalecimiento de los controles apoya las funciones básicas ISM.

Ejemplos de esta integración se muestran en los párrafos a, b y c siguientes.

Integración de ISM y HuP

a) Gestión de Seguridad Integrada

a.1) Funciones ISM

a.1.1) Definición del Alcance del Trabajo

La herramienta de revisión de tarea apoya esta función básica. Puede ser utilizado para ayudar a eliminar el error al revisar el alcance de trabajo. Durante la vista previa de la tarea las personas que realizarán el trabajo deben:

- Identificar los pasos críticos
- Considerar los posibles errores asociado con cada crítico paso y las consecuencias más probables.
- Reflexionar sobre el "peor que podía pasar".
- Tener en cuenta la adecuada herramienta (s) actuación humana a usar.
- Cuestionar/discutir otros controles, contingencias y experiencia operativa relevante.

Este enfoque pretende ampliar la definición de trabajo y por lo tanto impide omisiones que podrían ser pasadas por alto durante el análisis de los riesgos asociados con el trabajo a realizar.

a.1.2) Analizar y Categorizar los riesgos

Se refiere a todos los tipos de riesgos (por ejemplo, nuclear, industrial, químico) que afectan a los trabajadores, el público y el medio ambiente.

Las herramientas de Human Performance que desarrollan esta función incluye la revisión del lugar de trabajo, sesión informativa previa al trabajo y actitud cuestionadora. Estas herramientas pueden ser utilizadas para identificar los riesgos y condiciones antes de iniciar un trabajo.

a.1.3) Desarrollar e Implementar Controles de Riesgos

Uno de los principios de Human Performance es “Las situaciones probables de error son predecibles y manejables”: Los riesgos son el punto de inicio para las situaciones de error probable. El reconocimiento de que las situaciones de error probable puedan ser gestionadas y evitadas soporta la función de prevención que aportan herramientas como auto-comprobación, doble verificación y uso y adherencia de procedimientos.

a.1.4) Realización del Trabajo

El uso consistente y eficaz de las herramientas HuP para reducción de error durante la realización del trabajo reduce la probabilidad de que un error activo pueda causar un accidente o grave evento. Las herramientas de reducción de error incluyen, entre otros:

- Auto-comprobación
- Actitud cuestionadora
- Parar cuando no esté seguro
- La comunicación efectiva
- Uso y adherencia de Procedimientos
- Doble verificación

a.1.5) Evaluación y Mejora

Este proceso se fundamenta en la herramienta denominada post-job. Esta herramienta puede ayudar a identificar la adecuación de controles y señalar oportunidades para mejorar el trabajo, su planificación y ejecución. Los temas que se abordan durante un post-job incluyen entre otros:

- Resultados inesperados
- Facilidad de uso y calidad de los documentos
- Conocimiento y habilidades-deficiencias
- Los errores menores identificados durante la actividad
- Condiciones de trabajo no anticipadas
- Adecuación de herramientas y recursos
- Calidad del trabajo planificación / programación
- Adecuación de la supervisión

Cuando un “near miss”/cuasi error o un evento no deseado ocurre, centrando la atención en problemas más allá del individuo - un análisis profundo dentro del sistema (por ejemplo, defectos de ingeniería, defectos de fabricación, debilidades en el trabajo, procesos, herramientas ineficaces, condiciones de trabajo inadecuadas, entrenamiento insuficiente...) ayuda a identificar condiciones organizativas latentes, las cuales de no resolverse, pueden seguir provocando problemas y eventos.

b) Enfoque estratégico de Human Performance

b.1) Reducción de Error Humano

b.1.1) Definición del Alcance del Trabajo

Las expectativas de gestión se establecen, se identifican y priorizan las tareas y los recursos se asignan adecuadamente (por ejemplo, supervisión, herramientas, equipos, control del trabajo, ingeniería soporte, formación, etc.). Estos factores organizativos crean una situación única de condiciones de trabajo - un buen ambiente de trabajo - que predispone al personal para el éxito de las operaciones. El error humano aumenta cuando las expectativas no se establecen, las tareas no se identifican claramente y los recursos no están disponibles para llevar a cabo el trabajo.

b.1.2) Analizar y Categorizar los riesgos

Cuando los riesgos son analizados adecuadamente, los resultados se pueden utilizar para analizar el procedimiento de trabajo con el fin de identificar debilidades latentes e iniciar cambios en el procedimiento para eliminar esas debilidades. Del mismo modo, los análisis de riesgos deben ser lo suficientemente robustos para considerar los precursores de error en el lugar de trabajo, tales como:

- Condiciones ambientales adversas
- Roles / responsabilidades poco claras
- Las presiones de tiempo
- Alta carga de trabajo
- Controles o pantallas confusas

b.1.3) Desarrollar e Implementar Controles de Riesgos

La implementación de controles de riesgos mejora las condiciones en el trabajo. Se describe el lugar de trabajo como la ubicación donde el comportamiento se produce durante la ejecución de tareas y se caracteriza por tanto por los factores ambientales e individuales. Los factores ambientales incluyen las condiciones externas al individuo y a menudo van más allá de su control directo, por ejemplo: calidad de los procedimientos, etiquetado de los componentes, interfaz hombre-máquina, el calor y la humedad, etc. Los factores individuales incluyen condiciones que son una función de la persona asignada la tarea, tales como el conocimiento, las habilidades, experiencia, situación familiar, etc.

b.1.4) Realización del trabajo

Según el tercer principio de HuP: "El comportamiento individual está influenciado por los procesos de la organización y valores". Cuando la autorización para llevar a cabo determinadas operaciones se realiza correctamente, puede utilizarse como una verificación independiente de la planificación y del control de proceso para tareas específicas. El Management puede utilizar este proceso de verificación para asegurar que los procesos y valores están siendo aplicados correctamente con el fin de apoyar adecuadamente la realización de los trabajos en su localización (es decir, la tarea y los individuos están correctamente alineados para realizar con éxito el trabajo).

b.1.5) Evaluación y Mejora

El quinto principio de HuP dice “Los eventos pueden ser evitados a través de una comprensión de las razones por la que ocurrieron los errores y aplicando las lecciones aprendidas del pasado”.

A pesar de que es inevitable la realización de errores durante el trabajo, esto no quiere decir que deban desembocar en eventos. Tratando de entender las razones por las que ocurren errores sin consecuencias se puede ayudar a fortalecer controles y obtener un rendimiento aún mejor.

b.2) Controles de Gestión

b.2.1) Definición del Alcance del Trabajo

Cuando se define el alcance de trabajo y toda la preparación para completar la tarea está lista, los precursores de errores – esto es, condiciones que pueden provocar error se reducen. Esto incluye lo siguiente:

- Situaciones inesperadas del equipo
- Situaciones no rutinarias
- Normas poco claras
- Necesidad de interpretar los requisitos

La gestión adecuada de los controles depende de la eliminación de los precursores de error que desafían la integridad de los controles y que dan lugar a que el error humano tenga consecuencias.

b.2.2) Analizar y Categorizar los riesgos

La reducción de las debilidades latentes en los procedimientos fortalece los controles de ingeniería y administración, que son la piedra angular de la defensa integral del sistema.

Los controles administrativos y culturales pueden absorber el error humano. La eliminación de los precursores de error en el lugar de trabajo reduce las incidencias de errores activos.

b.2.3) Desarrollar e Implementar Controles de Riesgos

Los controles de riesgo iniciados en el punto anterior son refuerzos complementarios a los controles administrativos y de ingeniería ya que actúan como barreras. Los controles de riesgo no solo ayudan a garantizar la seguridad ambiental a los trabajadores sino que también liberan a los trabajadores de preocupación, estrés y ansiedad cuando la realización de trabajos conlleva nuevos riesgos. Cuando los controles de riesgo se implementan de forma correcta, el estrés de los trabajadores y la ansiedad disminuye, el rendimiento mejora y el error humano disminuye.

b.2.4) Realización de los trabajos

La expectativa entendida como valor fundamental respecto a que el trabajo puede realizarse con seguridad se describe en el primer principio de HuP: "Las personas podemos fallar, incluso los mejores pueden cometer errores". Dado que cualquiera puede errar y comete errores, es aún más importante que los controles estén implementados y correctamente mantenidos.

b.2.5) Evaluación y Mejora

Una supervisión independiente es el control más eficiente que apoya "El control de supervisión", como herramientas de gestión para identificar y eliminar debilidades organizativas.

Los siguientes comportamientos son requeridos por HuP en el rol de líderes para soportar lo anterior:

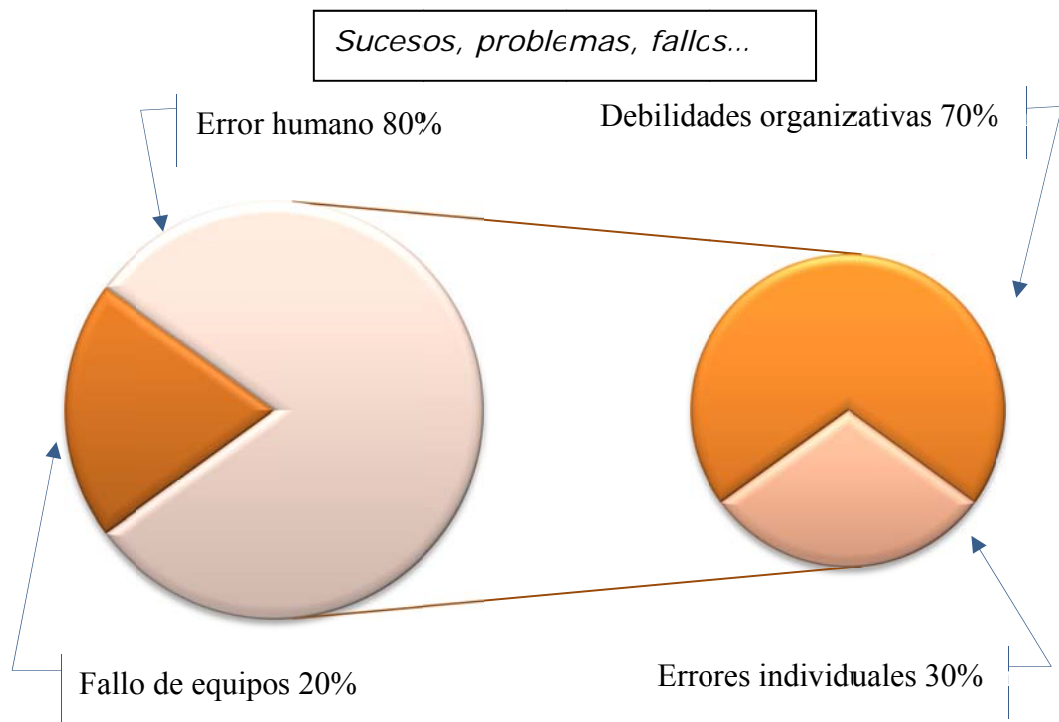
- Facilitar la comunicación abierta.
- Promover el trabajo en equipo.
- Reforzar las conductas deseadas.
- Eliminar las debilidades organizativas latentes.
- Valor prevención de errores.

3.1.2 Perspectiva del Comportamiento Humano y Eventos

El gráfico 3.1 ilustra lo que se ha podido demostrar sobre el papel de la actuación humana en la causa eventos. Alrededor del 80 por ciento de todos los eventos se

atribuyen a un error humano. En algunas industrias, este número está más cerca de 90 por ciento. Aproximadamente el 20 por ciento de los eventos implican errores en los equipos. Cuando ese 80% de error humano se evalúa, se revela que la mayoría de los errores asociados con acontecimientos derivan de debilidades organizativas latentes (originados por individuos anteriormente y que se encuentran en estado latente en el sistema), mientras que un 30 por ciento son causados por el individuo. Se ve de forma evidente que, centrando los esfuerzos en reducir el error humano, se reducirá la probabilidad de eventos.

Gráfico 3.1. Relaciones entre errores y debilidades organizativas



Fuente: U.S. Department of Energy (2009): *Human Performance Improvement Handbook*

Un análisis de los acontecimientos importantes en la industria de energía nuclear comercial entre 1995 y 1999 indicó que tres de cada cuatro eventos se atribuyeron a un error humano, según INPO. Además, un estudio de la NRC (Nuclear Regulatory Commission-USA) sobre los eventos en los que el combustible nuclear quedó dañado en el reactor mostró que el error humano era un factor común en 21 de 26 (81%) eventos. El informe reveló que "el riesgo está en la gente, la manera en la que se

forma, su nivel de profesionalidad y el comportamiento y la forma en que se gestionan”.

El error humano puede dar lugar a consecuencias adversas, las cuales pueden resultar muy significativas: se pone en riesgo la capacidad de una organización para proteger su fuerza de trabajo, su planta física-instalaciones, el público y el medio ambiente.

El error humano también afecta al aspecto económico. Muy pocas organizaciones pueden sostener los costes asociados a un accidente grave (como, producto, daños materiales y las instalaciones, herramienta y daños al equipo, costos legales, suministros de emergencia, retrasos en la producción, las horas extraordinarias, el tiempo de la investigación, etc.) Cabe señalar que los costes de las operaciones también incurren en errores de las personas encargadas de seguridad, control de obra, costes y horarios, compras, control de calidad, etc. La actuación humana sigue siendo un factor importante en el que poner el foco de atención, no sólo desde una perspectiva de seguridad, sino también financiera.

Tradicionalmente se considera que la actuación humana es un fenómeno basado en la concentración del trabajador. Esta consideración promueve el concepto de que los fallos se introducen en el sistema sólo a través de la falta de fiabilidad de las personas- Una vez que podamos deshacernos de los individuos que no realizan bien su trabajo, todo va a ir bien. No hay nada malo con el sistema. Sin embargo, la experiencia indica que las debilidades en los procesos de organización y los valores culturales están involucrados en la mayoría de los eventos de las instalaciones.

Los accidentes son el resultado de una combinación de factores, muchos de los cuales están fuera del control del trabajador. Por lo tanto, el contexto organizativo de la actuación humana es un factor muy importante a considerar. El concepto de un comportamiento libre de eventos requiere una visión integrada de la actuación humana desde quienes tratan de obtenerlo; es decir, cómo la gestión, el personal, supervisión y los trabajadores funcionaron y se coordinaron como un equipo así como el grado de alineación de los procesos y los valores en la obtención de los objetivos tanto económicos como de seguridad.

3.1.3 Comportamiento Humano y Conocimiento

Los ingenieros y otro tipo similar de trabajadores, cuya actividad se basa en el conocimiento, contribuyen de manera diferente a los eventos que los trabajadores de operaciones más relacionadas o directas de las instalaciones. Un estudio completado por la National Regulatory Commission (NRC), Idaho National Engineering y el Laboratorio Ambiental (INEEL) indica que el error humano continúa siendo un factor causal en el 79 por ciento de los eventos. Dentro de esos eventos, hubo cuatro errores latentes (condiciones no detectadas que no lograron el extremo (s) deseado para cada fracaso activo. Más significativamente, el diseño y el cambio de diseño fueron un factor a destacar en el 81 por ciento de los acontecimientos relacionados con el error humano. Reconociendo que los ingenieros y otros perfiles similares basados en el conocimiento cometen distintos tipos de errores, INPO desarrolló un conjunto de herramientas específicas para sus necesidades.

Con los ingenieros, en concreto, los errores pueden llegar a ser significativos si no se detectan a tiempo. Como señaló en una investigación realizada por DOE, los ingenieros como grupo tienen un nivel educativo alto, un enfoque acotado y personalidades que tienden a ser introvertidos y orientados a tareas. De hecho, tienden ser críticos con los demás, pero no autocríticos.

Dado que no son autocríticos, sus errores pueden producirse en el tiempo sin ser detectado durante largos períodos de tiempo, a veces años. Esto significa que es poco probable que el ingeniero que cometió el error sepa alguna vez que ese error ha ocurrido y la oportunidad para el aprendizaje/corrección disminuye.

3.1.4 El Lugar De Trabajo

El lugar de trabajo es cualquier lugar donde sea la planta física o la planta a nivel de gestión (la suma de toda la documentación que ayuda a controlar la configuración de la planta física) puede cambiar. Los sistemas, estructuras y componentes utilizados en los procesos de producción hacen la “planta física”. Cualquier actividad humana implica el riesgo de error. Los defectos en la planta pueden permanecer en estado latente y puede conducir a resultados indeseables en la planta o incluso lesiones

personales. Los trabajadores de primera línea o de a pie de máquina "tocan" la planta físicamente, ya que realizan sus tareas asignadas en ella. Los supervisores observan, dirigen y forman/entrenan a los trabajadores. Los ingenieros y otro personal técnico realizan actividades que pueden alterar la planta o modificar los procesos y procedimientos que dirigen las actividades de los trabajadores de la planta física.

El Management influye en los trabajadores y en el comportamiento del personal por parte de sus directrices tanto orales como escritas así como su capacidad de ejemplo. Las actividades de todos estos individuos necesitan estar controladas.

3.1.5 Los individuos, Líderes y Organizaciones

A continuación se ofrece una descripción general de cada uno de estos grupos:

Individuo - Un empleado en cualquier posición en la organización

Líder - Cualquier persona que asume la responsabilidad personal por su desempeño y por el rendimiento de la instalación y que influye positivamente en los procesos y valores de la organización. Los gerentes, managers y supervisores están en posiciones de responsabilidad y como tal son líderes de la organización. Sin embargo, algunas personas en estas posiciones no exhiben comportamientos de liderazgo que apoyan esta definición de un líder. Por otra parte, hay trabajadores que aunque no ocupan puestos directivos de responsabilidad, pueden ser y son líderes muy influyentes. La designación como líder se "gana" a través de los colaboradores y superiores.

Organización – Es un grupo de personas con una misión compartidas, recursos y planes para dirigir el comportamiento de la gente hacia un funcionamiento fiable. Las organizaciones dirigen el comportamiento de las personas de una manera predecible, por lo general a través de los procesos y sus sistemas de valores. Los trabajadores, supervisores, personal de apoyo, gerentes y ejecutivos conforman la organización.

3.1.6 Human Performance

¿Qué es Human Performance? Dado que la mayoría de la gente no puede gestionar eficazmente lo que no entienden, esta pregunta es un buen punto de comienzo. La

comprensión de la respuesta ayuda a explicar por qué los esfuerzos de mejora se centran no sólo en los resultados, sino también en el comportamiento. Se puede obtener unos buenos resultados con un comportamiento cuestionable. Por otra parte, pueden obtenerse unos malos resultados con un comportamiento compatible o compartido, como en el caso de seguir los procedimientos escritos incorrectamente. De forma muy simple, human performance o rendimiento humano es el comportamiento más los resultados ($P = C + R$).

3.1.6.1 Comportamiento

El comportamiento es lo que la gente hace y dice, un medio para un fin. El comportamiento es un acto observable que puede ser visto y oído, y se puede medir. Un comportamiento consistente es necesario para obtener un resultado consistente. A veces, la gente comete errores a pesar de sus mejores esfuerzos. Por lo tanto, comportamiento y sus causas son muy valiosos, como una señal para anticipar esfuerzos de mejora, prevenir o recuperarse de los errores. Para obtener resultados sostenibles a largo plazo debe llevarse a cabo una estrecha observación de lo que influye en el comportamiento, lo que lo motiva, lo que lo provoca, lo que le da forma, lo que lo inhibe y lo que lo dirige, especialmente al manejar equipos de la instalación.

3.1.6.2 Resultados

El comportamiento infiere resultados medibles. Los resultados, buenos o malos, son los resultados de la conducta que abarca los procesos mentales y los esfuerzos físicos para realizar una tarea. El objetivo es el conjunto de resultados que se manifiesta por la salud y el bienestar de las personas; el medio ambiente; la producción segura, fiable y eficiente de las barreras. Los eventos por lo general implican cosas como desafíos a la seguridad de los reactores nucleares (en su caso), seguridad industrial radiológica, seguridad ambiental, la calidad, la fiabilidad y la productividad. El comportamiento libre de errores es el resultado deseado, pero depende de la reducción de errores, tanto del personal que “toca” los equipos o las instalaciones como de los que “tocan” el “papel”. El comportamiento libre de eventos también

depende de asegurar la integridad de los controles, barreras y salvaguardias contra los errores residuales que todavía se producen.

3.1.7 Anatomía de un evento

Por lo general, los eventos son provocados por la acción humana. En la mayoría de los casos, la acción humana que causa el evento es un error. Sin embargo, la acción podría haber sido dirigida por un procedimiento; o podría haber resultado de un “atajo” para hacer el trabajo más rápido o cómodo. En cualquier caso, un acto inicia las consecuencias no deseadas.

3.1.7.1 Eventos

Un evento, tal como se define anteriormente, es un cambio no deseado en el estado de las estructuras de las instalaciones, sistemas o componentes o condiciones organizativas (salud, comportamiento, controles administrativos, medio ambiente, etc.) que supera los criterios establecidos de aceptación. Los eventos implican una degradación grave de la capacidad del equipo para realizar su función requerida. Otras definiciones incluyen: un resultado que debe ser descartado; cualquier condición de instalación que no alcanza sus objetivos; cualquier consecuencia indeseable; y una diferencia entre lo que es y lo que debería ser.

3.1.7.2 Inicio de una acción

La acción de iniciación es una acción realizada por un individuo, ya sea correcta, o por error, o violación, que da como resultado un evento en las instalaciones. Un error es una acción que surge involuntariamente de un comportamiento predecible. Una violación es un acto deliberado, intencionado para evadir una política, requisito o procedimiento conocido y que se desvía de las prácticas organizativas definidas. Errores activos son aquellos errores que tienen resultados no deseados, son observables, inmediatos y pueden ser actos de acción u omisión. La mayoría de las acciones de iniciación son errores activos. Por lo tanto, un enfoque estratégico para la prevención de eventos debe incluir la anticipación y la prevención de errores activos.

3.1.7.3 Controles defectuosos

Controles defectuosos son fallos que, en las circunstancias adecuadas, pueden inhibir la capacidad de las medidas defensivas para proteger equipos o personas contra los peligros o bien evitar que ocurran errores activos. Los controles o barreras son métodos que:

- Protegen contra diversos peligros o riesgos (como la radiación, químicos, calor);
- Mitigan las consecuencias del peligro (por ejemplo, la reducción de margen de seguridad de funcionamiento, lesiones personales, daños al equipo, la contaminación ambiental, costes...);
- Promueven un comportamiento coherente.

Cuando se produce un evento, o bien hay un fallo en los controles existentes o los controles apropiados no están actuando correctamente.

3.1.7.4 Precursores de errores

Los precursores de error son condiciones previas desfavorables en el lugar de trabajo que aumentan la probabilidad de error durante una acción específica; es decir, provocan situaciones de error probable. Una situación de error probable (esto es, un error a punto de ocurrir), generalmente se da cuando las exigencias de la tarea exceden las capacidades del individuo o cuando las condiciones de trabajo agravan las limitaciones de la naturaleza humana.

Las situaciones probables de error se denominan también como trampas de error.

3.1.7.5 Debilidades organizativas latentes

Las debilidades organizativas latentes son las deficiencias ocultas en los procesos de control de gestión (por ejemplo, la estrategia, las políticas, el control de trabajo, la formación, la asignación de recursos...) o valores (creencias compartidas, actitudes, normas y supuestos) que dan lugar a condiciones de trabajo que pueden provocar errores (precursores) y degradar la integridad de los controles (controles defectuosos).

Las debilidades organizativas latentes incluyen debilidades a nivel de sistema que puedan existir en el procedimiento desarrollo y revisión, diseño de ingeniería y aprobación, adquisición y recepción de productos, la inspección, la formación y el sistema(s) de calificación, y así sucesivamente. Las decisiones y actividades del Management y supervisores determinan lo que se hace, lo bien que se hace, y cuando se hace, ya sea que contribuye a la salud del sistema(s) o al debilitamiento de su resistencia al error y eventos.

En consecuencia, el Management y supervisores deben desempeñar sus funciones con la misma no tolerancia al error de los ambientes de trabajo precursores de errores que los trabajadores. Un segundo objetivo estratégico para la prevención eventos deben ser la identificación y eliminación de las debilidades organizativas latentes.

3.1.8 Enfoque estratégico para la ejecución

El enfoque estratégico para la mejora del comportamiento humano abarca dos retos principales:

- Prever, prevenir, capturar y recuperarse de errores activos en el lugar de trabajo.
- Identificar y eliminar las debilidades organizativas latentes que provocan el error humano y degradan los controles contra el error y las consecuencias del error.

Si las oportunidades para cometer errores no se identifican de forma metódica, no se eliminarán los errores evitables. Incluso si las oportunidades de error se identifican y evitan de forma sistemática, la gente puede todavía errar de forma inesperada. Por tanto, es necesario tomar medidas adicionales para protegerse contra los errores que no se pueden prevenir o anticipar. La reducción de la tasa de error minimiza la frecuencia, pero no la gravedad de los acontecimientos. Solamente los controles pueden ser eficaces en la reducción de la severidad de los resultados de error.

La defensa en profundidad de los controles o salvaguardas a modo de filtros o capas proporciona una garantía de tal forma que si uno falla, los controles restantes funcionarán como sea necesario para reducir el impacto en la instalación física.

Para mejorar el comportamiento humano y el rendimiento de las instalaciones, se deben hacer esfuerzos para (1) reducir la ocurrencia de errores en todos los niveles de la organización y (2) mejorar la integridad de los controles, o salvaguardias que se identificaron como débiles. La reducción de errores (Re) y la gestión de los controles (Gc) conducirán a cero eventos significativos ($\emptyset E$). La fórmula para lograr este objetivo es $Re + Gc \rightarrow \emptyset E$. La eliminación de los acontecimientos significativos de las instalaciones dará lugar a la mejora del rendimiento dentro de la organización.

3.1.8.1 Reducción del Error

Una estrategia eficaz de reducción de error se centra en la ejecución de los trabajos ya que estas situaciones presentan trabajadores en una situación en que se dan oportunidades para dañar activos, reducen la productividad, y afectan negativamente a la calidad a partir de un error humano. La ejecución de los trabajos consiste en la disposición de trabajadores que tienen contacto directo con la instalación, cuando “tocan” equipos y cuando la “ingeniería” o trabajadores basados en conocimiento modifiquen el “papel” que se va a aplicar en la instalación (procedimientos, instrucciones, planos, especificaciones, etc.).

Durante la ejecución del trabajo, el objetivo de Human Performance es anticipar, prevenir o detectar errores activos, especialmente pasos/procesos críticos, en los que es absolutamente necesario el desempeño libre de errores. Si bien hay varios enfoques de planificación del trabajo para reducir el error, los aspectos que prevalecen son los controles en la preparación, la realización y la retroalimentación.

- **Preparación** – planificación- identificación del alcance del trabajo y riesgos asociado así como lo que hay que evitar, incluyendo los pasos críticos: revisiones del lugar del trabajo – identificando situaciones potenciales que puedan provocar errores; asignación de tareas – asignado el personal

apropiado a cada trabajo en función de la demanda de esa actividad en concreto; revisión de tareas y pre-jobs-identificando el alcance de trabajos incluyendo etapas críticas, riesgos asociados y lo que debe evitarse para anticipar errores activos y sus consecuencias.

- **Comportamiento** - realización de trabajos con una sensación de atención; mantenimiento de la conciencia; uso riguroso de las herramientas de comportamiento humano para acciones importantes / críticas, evitando las prácticas de trabajo inseguras o en situación de riesgo; apoyado con una calidad de la supervisión y el trabajo en equipo.
- **Feedback** - informes - transmisión de información sobre la calidad de la preparación del trabajo, recursos relacionados, condiciones del lugar de trabajo, gestión de la supervisión; observaciones sobre comportamiento - los trabajadores reciben entrenamiento y refuerzo en su rendimiento en campo a través de las observaciones del Management y supervisores.

3.1.8.2 Gestión de Controles

Los eventos implican brechas, fallos en los controles o barreras. Como se mencionó anteriormente, los errores siguen ocurriendo incluso cuando las oportunidades de error se identifican y eliminan sistemáticamente. Es esencial por lo tanto que el Management tome un enfoque agresivo para asegurar que los controles funcionan según lo previsto.

La prioridad esencial para garantizar la seguridad respecto al error humano es identificar, evaluar y eliminar los riesgos en el lugar de trabajo. Estos peligros están habitualmente relacionados con vulnerabilidades de controles. Estas vulnerabilidades deben identificarse y corregirse. El aspecto más importante de esta estrategia es una verificación asertiva y permanente de la validación de la salud de los controles. Las autoevaluaciones deben emplearse para examinar los controles, y posteriormente las vulnerabilidades se reparan mediante el programa correctivo.

- **Control de los Riesgos** por eliminación o sustitución – Las organizaciones evalúan operaciones, procedimientos e instalaciones para identificar riesgos,

a partir de aquí el Management implementa un proceso de prevención y eliminación de dichos riesgos. Cuando se determinan los riesgos en el lugar de trabajo, se priorizan y se toman acciones basándose en los riesgos para los trabajadores.

El Management implementa medidas de protección lugar hasta que el riesgo(s) puede ser descartado o minimizado. Una evaluación de los controles sobre los riesgos se lleva a cabo para verificar que las acciones destinadas a eliminar/minimizar dichos riesgos son efectivas y permanecen en el tiempo.

- **Control de instalaciones** - Estos proporcionan la instalación con la capacidad física para protegerse de errores. Para optimizar este conjunto de controles, el equipo es fiable y se mantiene en una configuración que es resistente al error humano y permite que los sistemas y componentes puedan llevar a cabo sus funciones previstas cuando se requiera.

Las instalaciones con equipos de alta fiabilidad, control de configuración eficaz y mínimas vulnerabilidades tienden a experimentar menos eventos y de menor gravedad. El nivel con el que está diseñada la instalación, operada y mantenida (utilizando un enfoque centrada en la perspectiva de la naturaleza humana) afecta el nivel de integridad de esta línea de protección.

- **Disposiciones administrativas** - Políticas, procedimientos, capacitación, procesos de trabajo prácticas, controles administrativos y expectativas dirigen las actividades de las personas para que trabajen de forma previsible y segura y limitar su exposición a los riesgos, especialmente por el trabajo realizado en y sobre la instalación. Todos estos controles juntos ayudan a las personas a anticipar y prepararse para problemas. Las instrucciones escritas especifican qué, cuándo, dónde y cómo el trabajo se va a hacer y lo que los trabajadores deben utilizar como equipos de protección individual.

El rigor con el que la gente sigue y realizan actividades de trabajo de acuerdo a los procedimientos escritos correctamente, expectativas y estándares afecta directamente a la integridad de esta línea de protección.

- **Las normas culturales** - Estos son los supuestos, valores, creencias, actitudes y las prácticas conexas de liderazgo que fomentan un alto nivel de comportamiento o la mediocridad, una comunicación abierta o cerrada, estándares altos o bajos de comportamiento.

El personal de las organizaciones de alta fiabilidad practica la prevención del error de forma rigurosa, independientemente de su percepción del riesgo de una tarea y la sencillez, cómo es de rutinaria y cuan competente es el ejecutante. La integridad de esta línea de defensa depende del reconocimiento de la gente sobre el papel del ser humano en la seguridad, el respeto que se tienen el uno al otro, y su orgullo de la organización y las instalaciones.

- **Supervisión** – El concepto de responsabilidad sobre las personas y seguridad de las instalaciones, para la ética y comportamiento en cada una de las distintas facetas de operaciones de la instalación, el mantenimiento y las actividades de apoyo, se alcanza por una especie de "contrato social" entre los trabajadores y Management donde debe prevalecer una cultura "justa".

En este tipo de cultura, las personas que de forma honesta manifiestan sus errores realizados de forma no premeditada, no se les culpa mientras que aquellos que intencionalmente violan las normas y las expectativas son censurados. Los trabajadores aceptan de buen grado la responsabilidad de las consecuencias de sus acciones, incluyendo las recompensas o sanciones, sintiéndose capaces de reportar errores y cuasi accidentes. Este nivel de responsabilidad ayuda a verificar márgenes, la integridad de los controles y procesos, así como la calidad del rendimiento.

Las actividades de mejora del comportamiento facilitan la responsabilidad/transparencia del Management a través de evaluaciones

estructuradas y en curso sobre la actuación de las personas, de tendencias, las observaciones en campo, y el uso del programa de acciones correctivas, entre otros. La integridad de esta línea de defensa depende del compromiso del Management para altos niveles de rendimiento y seguimiento coherente y consistente para corregir problemas y vulnerabilidades.

3.1.9 Principios de Human Performance

Hay cinco conceptos relativamente simples, que se enumeran a continuación, que se les conoce como los principios de Human Performance y que son la base de este desarrollo. La excelencia en el comportamiento sólo puede realizarse cuando los individuos en todos los niveles de la organización aceptan estos principios y aceptan los conceptos y prácticas en que apoyarlos. Estos principios son los bloques de la fundación de las conductas descritas; la integración de estos principios en la gestión y el liderazgo de prácticas laborales así como en los procesos y valores de la organización serán fundamentales para el desarrollo de una filosofía de trabajo y la aplicación de estrategias para mejorar el rendimiento humano dentro de su organización.

1. Las personas son falibles, e incluso los mejores profesionales cometen errores.

El error es universal. Nadie es inmune a él independientemente de su edad, experiencia o nivel educativo.

El dicho, "errar es humano", es de hecho una obviedad. La propia naturaleza humana es imprecisa, en consecuencia, el error ocurrirá. El asesoramiento, formación, o motivación no puede alterar la fiabilidad de una persona.

El Dr. James Reason, autor de Error Humano (1990) escribió: "Es crucial que el personal y en particular el Management sean más conscientes del carácter humano en la causalidad de errores potenciales, la tarea, el lugar de trabajo y los factores organizativos que dan forma a su probabilidad y sus consecuencias. La comprensión de cómo y por qué se producen actos inseguros es el primer paso en la gestión de errores eficaz".

2. Las situaciones probables de error son predecibles, manejables y evitables.

A pesar de la inevitabilidad del error humano en general, los errores específicos se pueden prevenir. Reconociendo las trampas que conducen a error y comunicando activamente estos riesgos a los demás se manejan estas situaciones de forma proactiva y se evita la ocurrencia del error.

Al cambiar la situación de trabajo para prevenir, eliminar o reducir al mínimo la presencia de condiciones que provocan el error, la tarea y los factores individuales en el lugar de trabajo pueden ser administrados para prevenir, o al menos minimizar, la posibilidad de error.

3. El comportamiento individual está influido por los procesos y valores de la organización.

Las organizaciones están dirigidas a un objetivo y, como tal, sus procesos y valores se han desarrollado para dirigir el comportamiento de los individuos en la organización. La organización refleja la suma de las distintas formas de trabajo en los que se dividen los distintos puestos y los coordina para llevar a cabo el trabajo y generar entregables de forma segura y fiable.

El Management tiene como finalidad primordial dirigir comportamientos de los trabajadores. Históricamente, la gestión de la actuación humana se ha centrado en el "Enfoque de errores individuales." El trabajo correcto se obtiene, sin embargo, dentro del contexto de los procesos de la organización, la cultura, y la planificación y control de gestión de sistemas. Son precisamente estos fenómenos los que contribuyen en mayor parte a las causas relacionadas con el factor humano sobre los problemas de rendimiento y eventos.

4. Las personas alcanzan niveles altos de rendimiento debido al estímulo y refuerzo recibido de los líderes, compañeros y subordinados.

Una organización está perfectamente alineada para obtener el rendimiento que recibe de la fuerza de trabajo.

Toda conducta humana, buena o mala, se ve reforzada, ya sea por las consecuencias inmediatas o bien por la experiencia pasada. Un comportamiento se ve reforzado por las consecuencias que un individuo experimenta cuando se produce el comportamiento.

El nivel de seguridad y fiabilidad de una instalación depende directamente de la conducta de las personas. Además, el rendimiento humano es una función de comportamiento. Dado que el comportamiento está influenciado por la experiencia y consecuencias, lo que ocurre a los trabajadores cuando exhiben ciertos comportamientos es un factor importante en la mejora de rendimiento humano. El refuerzo positivo e inmediato para los comportamientos esperados es un punto clave.

5. Los eventos pueden ser evitados mediante la comprensión de las razones por las cuales los errores ocurren y aplicación de las lecciones aprendidas de eventos pasados (o errores).

Tradicionalmente, la mejora en el comportamiento humano es el resultado de las acciones correctivas derivadas de un análisis de los eventos de las instalaciones y los informes realizados- un método que reacciona a lo que sucedió en el pasado. Aprender de nuestros errores y los errores de los demás es un enfoque reactivo -se realiza después de los hechos, pero es importante para la mejora continua. La mejora del comportamiento humano hoy en día requiere una combinación de enfoques proactivos y reactivos.

Anticipar cómo se puede prevenir un evento o error es un enfoque proactivo eficiente para impedir que ocurran problemas o eventos.

3.1.10 Evolución de Human Performance

Como era de esperar, está dentro de la organización que la mejora del comportamiento evoluciona con el tiempo. Mejorar el comportamiento ha sido una pieza clave no sólo para aumentar la eficiencia, la calidad y la productividad, sino también para reducir los errores humanos y la eliminación de eventos no deseados. Las lecciones aprendidas de los fallos en la seguridad en Bhopal,

Chernobyl, Challenger, Exxon Valdez, Three-Mile Island y en otros lugares han dado lugar a nuevas formas de pensar acerca de la organización y su papel en la creación y el mantenimiento de un clima de seguridad.

El objetivo es describir cómo las fuerzas organizativas que evolucionan con el tiempo contribuyen a la mejora del comportamiento humano. La mejora del comportamiento humano (HuP) se basa en estos enfoques históricos para mejorar el rendimiento.

3.1.10.1 Una perspectiva de las Organizaciones

Hay organizaciones internacionales, nacionales, regionales, estatales y locales. Hay organizaciones empresariales e industriales; organizaciones sociales, políticas, económicas y profesionales; así como religiosas, de salud, académicos, organizaciones deportivas y científicas, entre muchas otras. La gente de todas las clases sociales evalúan su sentido de pertenencia o el de sus amigos y conocidos, basándose a las organizaciones a las que pertenecen o han sido miembro en el pasado.

La gente está muy influenciada por su asociación dentro de una organización a través del tiempo. Esta influencia se extiende mucho más allá de los modelos mentales que tenemos de los militares profesionales, policías o profesores de la universidad entre otros. La gente de todo el mundo tiene una forma y se han moldeado por sus experiencias dentro de organizaciones -especialmente por las organizaciones en las que trabajan día a día.

Los trabajadores dentro de una organización sufren las consecuencias de las decisiones tomadas y pueden ser culpados por causar eventos. En muchas organizaciones a los individuos se les hace responsables de los resultados de las decisiones de la organización, lo que puede concluirse de reacciones e informes ante eventos de consecuencias tan serias que involucran interna y externamente.

3.1.11 Factores que impactan en las organizaciones

3.1.11.1 Producción

Las organizaciones prosperan o fracasan principalmente por dos razones: la calidad y la seguridad, es decir, su capacidad o la imposibilidad de competir en el mercado o su capacidad o incapacidad para evitar grandes eventos.

Durante la Segunda Guerra Mundial las grandes firmas demostraron una capacidad excelente para la producción de bienes de todo tipo: tanques, ropa, barcos, etc., de hecho, existía una sobre estimulación para aumentar la producción y apoyar las fuerzas armadas, sosteniendo turnos de 24 horas, desviando la capacidad de producción de bienes de uso civil a militar en aquellas industrias que restaban apoyo a la Guerra e incorporando en aquellos tiempos las mujeres al trabajo.

Sin embargo, la guerra había llevado la depresión a los Estados Unidos. Las victorias en Europa y Japón supusieron millones de militares de vuelta a casa a la vida civil. Los matrimonios aumentaron, se estabilizó una clase social media muy amplia y se produjo un "baby boom". Hubo una enorme demanda de electrodomésticos y vivienda que estimularon la producción. La industria del automóvil que había sido inexistente durante la guerra, pronto se convirtió en el gigante de la fabricación en el país y la demanda de coches avivó aún más la industria de la postguerra. La demanda de energía eléctrica y de mejores carreteras llevó a proyectos eléctricos masivos y construcción de infraestructuras en las autopistas interestatales.

El origen de HuP, se centra en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial en USA cuando se identifica una escasez de mano de obra cualificada significativa debido a la demanda global que se estaba llevando a cabo en sectores de todo tipo. Es en este escenario en el que realmente se desarrolla la aplicabilidad de HuP, especialmente si consideramos la visión tradicional que en esa época era incontestable, por la cual el Management se veía a sí mismo como el "cerebro" y los trabajadores suponían los "músculos".

3.1.11.2 Gestión de Calidad

Durante la postguerra, Japón y Alemania, así como otras naciones se reestructuraron con la ayuda financiera de los Estados Unidos. Paralelamente, la población mundial se expandió y la demanda de bienes y servicios aumentó de forma exponencial. En términos de décadas, Estados Unidos se encontró compitiendo con rivales extranjeros que podían producir automóviles, maquinaria, aparatos de radio y televisores y cientos de artículos más baratos, más rápido y de igual o mejor calidad. Los japoneses habían aprendido y aplicado métodos de control de calidad de ingenieros y estadísticos de la industria estadounidense, Joseph Juran, y William Edwards Deming. Y sus resultados fueron espectaculares en términos productivos.

Defecto Prevención

Las técnicas de control de calidad se dirigieron a organizaciones de fabricación. El foco principal de su trabajo fue la mejora en el control de los procesos de producción con el fin de reducir el número de piezas defectuosas, mejorar la productividad y reducir los costes. Este cambio fue bastante revolucionario. Esto se logró mediante el uso de métodos de muestreo para monitorizar los procesos y mantenerlos bajo control. A partir de este principio, las técnicas y metodologías para el control de procesos se desarrollaron incluyendo la filosofía de que la calidad debe ser responsabilidad de todos en la organización. Las ideas de mejora de procesos aplicados primero a la fabricación se ampliaron para funciones administrativas y las industrias de servicios. Las empresas fueron capaces de reducir sus costos y al mismo tiempo mejorar la calidad de sus productos.

La calidad es responsabilidad de todos

Las organizaciones habían captado la idea de que la calidad tenía que incorporarse en el producto para tener éxito. El Management comenzó a cambiar su percepción de los trabajadores como “realizadores” de acciones. Se hizo cada vez más evidente que los trabajadores tenían que ser incluidos en planes para mejorar los procesos de producción. Pequeño grupos de empleados identificaron debilidades en los procesos de trabajo, los impactos y las causas de los problemas y recomendaron al Management formas para el fortalecimiento de los procesos existentes. La mayor

participación de los empleados en la mejora de los procesos suavizó el rencor anterior y la discordia entre la dirección y los trabajadores. Dado que los cambios en los procesos dieron lugar a una mejora de los productos y una ventaja competitiva más fuerte en el mercado, el Management mejoro su percepción de la contribución de los trabajadores y éstos estaban dispuestos a poner más de sí mismos en la organización.

Enfoque en el cliente de calidad

Se caracteriza por cumplir o superar las necesidades y expectativas del cliente. Por lo tanto, el objetivo de un negocio debe ser averiguar lo que quiere el cliente y luego afinar el proceso para asegurarse de conseguirlo. El término "cliente" se utiliza para incluir clientes internos y clientes externos.

Mejora continua del proceso

El primer paso es reordenar el pensamiento sobre el trabajo que realizamos para enfocararlo en términos de ser parte de un proceso continuo. Un proceso es simplemente una secuencia de tareas, que en conjunto producen un producto o servicio. Cuando todos los pasos en el proceso son fluidos, es más fácil visualizar el propio trabajo en términos de una etapa de un proceso. Cada grupo de trabajo tiene un proveedor y un cliente.

La gente toma la salida de otro grupo de trabajo, hace el trabajo que agrega valor y a continuación se lo pasa a otro grupo de trabajo. La capacidad para lograr un trabajo de calidad es tan buena como el eslabón más débil en el proceso.

Los procesos de mejora continua son impulsados desde la directiva pero se implementan desde niveles inferiores. La selección de los proyectos de mejora necesita un enfoque nítido, las áreas problemáticas deben priorizarse; los procesos críticos deben seleccionarse para la mejora y los objetivos de mejora deben fijarse para el equipo del proyecto. Este es un proceso de arriba hacia abajo.

3.1.11.3 Factores Humanos y Ergonomía

Factores humanos se centran en cómo las personas interactúan con tareas, máquinas u ordenadores y el medio ambiente, con la consideración de que los seres humanos tienen limitaciones y capacidades. A menudo, los factores humanos estudiarán lo humano dentro del sistema para asegurarse de que entienden las limitaciones del ser humano dentro de la estructura actual, producto o proceso. Los Factores Humanos deben evaluar de persona a persona, de persona a grupo o persona a la organización para comprender mejor los fenómenos asociados a estas interacciones y desarrollar un marco para la evaluación.

Las áreas de interés para los profesionales de los factores humanos pueden incluir: la formación, la capacidad de aprendizaje, la dotación de personal, evaluación, comunicación, análisis de tareas, análisis y asignación de requisitos funcionales, procedimientos, cultura organizativa, la interacción hombre-máquina, la carga de trabajo en la persona, la fatiga, el estrés, el trabajo por turnos, la seguridad, la atención del trabajo en ambientes extremos, etc.

Las contribuciones que se han realizado desde esta área son varias y se puede presentar un grupo de ellas:

- Mejora del diseño de paneles de control, instrumentación, botoneras, alarmas, indicadores de instrumentos, etc. para reducir la probabilidad de error del operario.
- Mejorar el diseño de equipos y componentes teniendo en cuenta las tareas que será necesario para mantener el equipo. Esto incluye un fácil acceso a los componentes, agrupación de componentes que están funcionalmente relacionados, un etiquetado claro, el uso mínimo de herramientas especiales, la reducción (si no eliminación) de ajustes sensibles en campo y diseño del equipo que facilita el aislamiento de fallos
- Proporcionar investigación sobre el comportamiento y el rendimiento humano en el que los trabajadores están expuestos a horas extraordinarias que causan fatiga excesiva; las condiciones de trabajo adversas, tales como

interrupciones, distracciones causadas por el ruido anormal, condiciones ambientales adversas y otras numerosas circunstancias que afectan negativamente la atención del trabajador.

- Investigación en ergonomía relacionada con el posicionamiento de equipos de oficina y computación, el diseño de muebles, asientos, diseño de herramientas eléctricas industriales, vehículos de transporte y un sinnúmero de elementos que se han originado en el lugar de trabajo en las últimas décadas y que complementan las limitaciones y capacidades físicas de las personas.

3.1.11.4 Desarrollo Organizativo

Las definiciones de desarrollo organizativo se describieron cuando las organizaciones reconocieron la necesidad de adaptarse a las condiciones económicas y sociales tan cambiantes.

El desarrollo organizativo es una aplicación en todo el sistema de conocimientos de la ciencia del comportamiento en el desarrollo planificado y el fortalecimiento de estrategias de organización, estructuras y procesos para la mejora de la eficacia de una organización.

El desarrollo organizativo es un conjunto de conocimientos y prácticas que mejoran el desempeño de la organización y el desarrollo individual, viendo la organización como un sistema complejo de sistemas que existen dentro de un sistema mayor, cada uno de los cuales tiene sus propios atributos y grados de alineación.

El desarrollo organizativo se centra en tres aspectos que se muestran a continuación:

- **Desarrollo De Liderazgo**
 - Desarrollo del Management
 - Comunicación organizativa
 - Diagnóstico organizativo
 - Rendimiento organizativo
 - Planificación de la sucesión
 - Ingeniería de Organización

- **Gestión del Cambio**
 - Gestión de la diversidad
 - Gestión del conocimiento
 - Rendimiento de la mejora
 - La planificación estratégica
 - Coaching
- **Trabajo en Equipo**
 - Planificación de la fuerza laboral
 - Colaboración
 - La cultura organizativa
 - El aprendizaje organizativo
 - Mejora de procesos
 - Investigación del empleado

A lo largo de los años se ha adoptado una amplia variedad de planes, esquemas de organización y metodologías. A continuación se muestra varios ejemplos:

- El aplanamiento de estructuras organizativas mediante la reducción de niveles de gestión y supervisión.
- Reorganización del trabajo para que pueda ser realizado por equipos de trabajo auto dirigidos.
- Sucesión-planificación. En operaciones de alto nivel técnico, la sustitución de trabajadores por jubilación o dimisión es una gestión fundamental para asegurar que la organización puede seguir funcionando de manera segura y eficiente.
- Desarrollo de las cualidades de liderazgo necesarias para apoyar la cultura de seguridad deseada como ingrediente esencial en la mejora de la fiabilidad de una organización.
- La planificación estratégica es esencial para la capacidad de la organización para competir en el mercado, para mantenerse con el cambio de tecnología, para anticipar las demandas de los clientes y del mercado y para capear el déficit económico.

3.1.11.5 Organizaciones de Aprendizaje

La mejora continua requiere un compromiso con el aprendizaje. Una organización de aprendizaje es una organización en la que la gente expande continuamente su capacidad para crear los resultados que realmente buscan, donde se promueven nuevos patrones de comportamiento y donde la gente aprende de una forma conjunta.

Las cinco disciplinas necesarias para construir organizaciones de aprendizaje son los siguientes:

- Sistemas de pensamiento
- Dominio personal
- Modelos mentales
- Visión compartida y
- Aprendizaje en equipo.

Las tres primeras disciplinas tienen una aplicación particular para las personas; las dos últimas disciplinas son aplicables a grupos.

Sistemas de Pensamiento es la disciplina de cambiar la mentalidad para ver las interrelaciones, en lugar de relaciones lineales de causa-efecto, y presenciar los procesos de cambio en lugar de quedarse con una instantánea.

El Dominio Personal es la disciplina de aclarar y profundizar nuestra visión personal para ver la realidad objetivamente.

Los Modelos Mentales están profundamente arraigados en suposiciones, generalizaciones o imágenes, incluso influyen en cómo entendemos el mundo y cómo actuamos

Visión Compartida es una práctica que ayuda a fomentar un compromiso auténtico más que el cumplimiento.

Aprendizaje en equipo es la disciplina que implica el dominio de las prácticas de diálogo y discusión, las dos maneras distintas en que los equipos conversan. El diálogo y la discusión son complementarios, pero la mayoría de los equipos no tienen capacidad de distinguir entre los dos y van de uno a otro.

3.1.11.6 Gestión de errores

El crecimiento de los sistemas en las últimas décadas, como plantas de energía nuclear, la aviación comercial, la industria petroquímica, plantas de proceso químico, transporte marino y ferroviario y similares han generado, aunque muy puntualmente, eventos denominados accidentes de organización o sistema y que han sido catastróficos.

El accidente nuclear de Three Mile Island, el derrame de petróleo del Exxon Valdez, la fuga de gas de Bhopal en la India, el desastre del Challenger y numerosos accidentes aéreos entre otros, causan una creciente preocupación pública sobre los costes, pérdida de vidas, el riesgo para la sociedad y amenaza para el medio ambiente. En la mayoría de los casos, el error humano fue citado como la causa de estas incidencias. Sin embargo, las condiciones latentes dentro de la organización, alineadas con los factores del lugar de trabajo, contribuyen a los accidentes en la forma de procesar los errores o como situaciones de error probable. Por lo tanto, es la combinación de estas condiciones latentes junto con un error activo lo que causa eventos. Desde esta perspectiva, los errores son las consecuencias, no las causas, de perturbaciones en la organización.

Los accidentes son el resultado de los controles y las barreras que han fallado. Las personas son falibles, incluso el mejor comete errores. Está en la naturaleza humana el errar. Sin embargo, los eventos pueden ser eliminados o controlados por el cambio de las condiciones en que las personas trabajan. La gestión de los riesgos de accidentes en una organización requiere que el Management, supervisores y personal trabajen para eliminar las debilidades organizativas latentes.

Hay tres razones de peso por las que las condiciones latentes tienen que ser eliminadas:

- Se combinan con factores locales para romper los controles. En muchos casos, se debilitan o son controles ausentes.
- Actúan como "patógenos residentes" en el lugar de trabajo que pueden ser identificados y eliminados antes del evento.
- Los actos inseguros son difíciles de anticipar y de algunos factores es casi imposible defenderse (por ejemplo, falta de memoria, falta de atención, y similares).

El reto para las organizaciones que tratan de cambiar las condiciones en que la gente trabaja, mejorar el sistema operativo y reducir el riesgo de accidentes es muy alto. Sin embargo, los riesgos asociados con no aceptar este reto son enormes. Los accidentes cuestan vidas y son también económicamente desastrosos. Muy pocas organizaciones pueden mantener los niveles de pérdidas financieras asociadas con daños en el producto y los materiales, daños a las plantas, edificios, daños en el equipo, costos legales, etc.

3.1.11.7 Organizaciones de alta fiabilidad (HRO: High Reliability organization)

En los 80 se investigaron varias organizaciones y se observó que eventualmente tenían accidentes debido a su complejidad e interdependencia, pero algunas evitaban notablemente los accidentes. La pregunta que trataron de responder varias de estas organizaciones de alta fiabilidad fue: "¿Por qué algunas organizaciones no tienen tantos fracasos como los demás?"

A partir de esta pregunta se comenzó a trabajar el concepto de HRO. Mediante la investigación se ha identificado características clave de las HRO. Estas incluyen los factores de organización (es decir, las recompensas y sistemas que reconocen los costes de las fallos y los beneficios de fiabilidad), factores de gestión y los factores de adaptación (es decir, la convierten en una organización de aprendizaje).

Más específicamente, las HRO buscan activamente saber lo que no saben, los sistemas de diseño para hacer disponible todo el conocimiento que se relaciona con un problema de todos en la organización, aprender de una manera rápida y de manera eficiente, evitar la arrogancia de la organización, capacitar al personal de la organización para reconocer y responder a las anomalías del sistema, capacitar al personal para actuar y diseño redundante de sistemas para atrapar los problemas a tiempo.

A mediados de la década de 1980, un grupo de investigación de la Universidad de Berkeley en California (Dr. Karlene Roberts, Todd La Porte, y Gene Rochlin) comenzaron a estudiar las organizaciones en las que los errores pueden tener consecuencias catastróficas. Se centraron en las organizaciones que parecían comportarse de forma muy fiable, que llamaron organizaciones de fiabilidad alta HRO.

Otro grupo en el Universidad de Michigan (Dr. Karl Weick y asociados) comenzó abordando cuestiones similares. Estos investigadores representaban diferentes disciplinas (psicología, ciencias políticas y física); y se unieron con una perspectiva organizativa conjunta. Estaban preocupados inicialmente en entender el éxito de las organizaciones en las que el error puede provocar graves consecuencias.

El trabajo inicial del grupo de Berkeley se hizo en Tráfico Aéreo de la Administración Federal de Aviación, en una planta de energía nuclear comercial, y a bordo de los portaaviones de la Marina de los EE.UU. Este grupo produjo una serie de conclusiones que distinguen las HRO:

- Las organizaciones que deben tener éxito continuamente se reinventan a sí mismas.
- En HRO, la toma de decisiones fluye hasta el nivel más bajo que es compatible con la decisión de implementación.
- Los sistemas operan en conjunto para atenuar riesgos resultados.
- Las organizaciones se comprometen a aprender de todo lo que hacen.
- No castigan a las personas por cometer errores no intencionados.

Estos investigadores argumentan que lo que caracteriza a las organizaciones como HRO es su atención colectiva de peligro. Hacer frente a lo inesperado es probablemente el mayor desafío a lo que cualquier organización enfrenta. Lo inesperado normalmente no toma la forma de un gran problema; en vez de esto, se desencadena generalmente por una secuencia aparentemente simple de problemas. Los problemas se vuelven más apremiantes cuando los resultados de la estrategia y del comportamiento esperado no se materializan. La gente a menudo toma demasiado tiempo para reconocer que sus expectativas no se están cumpliendo y que un problema está creciendo de forma más crítica. Una vez que finalmente reconocen que lo inesperado se está desarrollando, sus esfuerzos en contención se quedan fuera de lugar o son escasos o llegan tarde.

El éxito de las HRO en la gestión de lo inesperado se atribuye a sus esfuerzos para actuar conscientemente. Esto significa que se organizan de tal manera que son más capaces de apreciar lo inesperado y detener su desarrollo. Si tienen dificultad para detener el desarrollo de lo inesperado, se centran en aquellos factores que lo contiene. Y, si lo inesperado rompe la contención, se centran en la capacidad de recuperación y una rápida restauración del sistema para funcionar.

La diferencia clave entre supervisores o managers de HRO y otras organizaciones se da con mucha frecuencia en las primeras etapas, cuando lo inesperado sólo da señales muy débiles de problemas. La tendencia humana es responder a las señales débiles con una respuesta débil.

Hay cinco características que en las HRO conforman lo que llaman "atención plena":

La preocupación por Fracaso - HRO evalúan todas las anomalías, grandes y pequeñas; tratan cualquier lapso como un síntoma de que algo anda mal en el sistema, algo que podría tener graves consecuencias si los errores pequeños independientes coincidieran en un margen estrecho de tiempo. HRO fomentan la notificación de errores e incidentes, elaboran experiencias sobre errores no

consecuenciales y de los que se puede aprender, evitan la complacencia y se comprometen con el aprendizaje.

Reluctancia a Simplificar - HRO toman medidas para simplificar menos y ver más. Aceptan que la realidad a la que se enfrentan es compleja, inestable, e impredecible y por tanto promueven una actitud cuestionadora en las personas.

Sensibilidad hacia Operaciones - Esto apunta a la preocupación HRO con lo inesperado. Los eventos por lo general se originan en "fallos latentes". Estas lagunas son imperfecciones en la supervisión, la presentación de informes de los defectos, los procedimientos técnicos de seguridad, capacitación en seguridad, identificación de riesgos y similares. HRO hacen evaluaciones frecuentes de la salud de la seguridad de la organización.

Compromiso con la Resiliencia - El sello distintivo de HRO no es que esté libre de errores, pero que los errores no les impactan. Improvisan soluciones que mantienen el funcionamiento del sistema. En las HRO priman expertos, personas con experiencia, habilidades y entrenamiento especial. Utilizan grupos ad hoc flexibles e informales que acuden con rapidez para resolver los problemas y luego se disuelven.

HRO mantienen un comportamiento fiable a pesar de la constante exposición a lo inesperado, en parte por el desarrollo y mantenimiento de su capacidad de atención. Una capacidad bien desarrollada captura lo inesperado antes, cuando es más pequeño; intuye su potencial y elimina o contiene sus efectos. HRO acumulan eventos inadvertidos que están en desacuerdo con lo que esperan, pero tienden a identificar estos eventos acumulados antes, cuando son menores. También se concentran en la discrepancia, en su significado y en su resolución más decisiva.

A continuación se citan las siguientes organizaciones como las que habitualmente presentan los atributos de un HRO:

- Centros de despacho de la red eléctrica;
- Portaaviones navales;

- Servicios de urgencia hospitalarios;
- Sistemas de tráfico de control aéreo;
- Submarinos nucleares;
- Tripulaciones de cabina de avión;
- Plataformas marinas;
- Negociadores de rehenes
- Centrales nucleares comerciales.

3.1.11.8 Diseño de Resiliencia

Las evaluaciones de los estudios de casos y análisis estratégicos han identificado la necesidad de vigilar y gestionar el riesgo de forma continua durante todo el ciclo de vida de un sistema; y en particular, para encontrar formas de mantener un equilibrio entre la seguridad y la presión para cumplir con la producción y las metas.

El diseño de la resiliencia es un campo de estudio que utiliza los puntos de vista de la investigación sobre los fallos en los sistemas complejos, aspectos de la organización que contribuyen al riesgo y el rendimiento humano para desarrollar prácticas de ingeniería. Estas prácticas de ingeniería incluyen el apoyo a las decisiones para el equilibrio entre producción y seguridad y los bucles de retroalimentación que mejoran la capacidad de la organización para supervisar y revisar los modelos de riesgo y orientar las inversiones de seguridad. La Ingeniería resiliencia surgió como una evolución natural de los principios de la fiabilidad de la organización y una nueva comprensión de los factores que explican el error humano y el comportamiento.

Los investigadores que estudiaron los fallos en diferentes industrias concluyeron que cuando los fallos se produjeron en un precedente de éxito había múltiples contribuyentes de error en forma de condiciones latentes.

Estas condiciones surgen en parte a lo siguiente:

- **Recursos finitos** - nunca hay tiempo ni recursos para realizar todas las revisiones “adecuadas”, igualmente nunca hay suficientes ingenieros "bien cualificados", etc.
- **Incertidumbre** - incertidumbres en el comportamiento del sistema, las incertidumbres en el medio ambiente e incertidumbres en el proceso de diseño.
- **El cambio es global** - como líderes explotan nuevas capacidades, el resultado es el cambio.

Los pasos iniciales para desarrollar la resiliencia se han centrado en tres componentes fundamentales:

- Maneras de medir la resiliencia de las organizaciones;
- Herramientas para las organizaciones con el fin de señalar cómo hacer concesiones en condiciones de presión para lograr el rendimiento de proceso y los objetivos de eficiencia; y
- Técnicas para visualizar y anticipar los efectos secundarios del cambio y las decisiones sobre el riesgo.

3.1.11.9 Resiliencia Organizativa

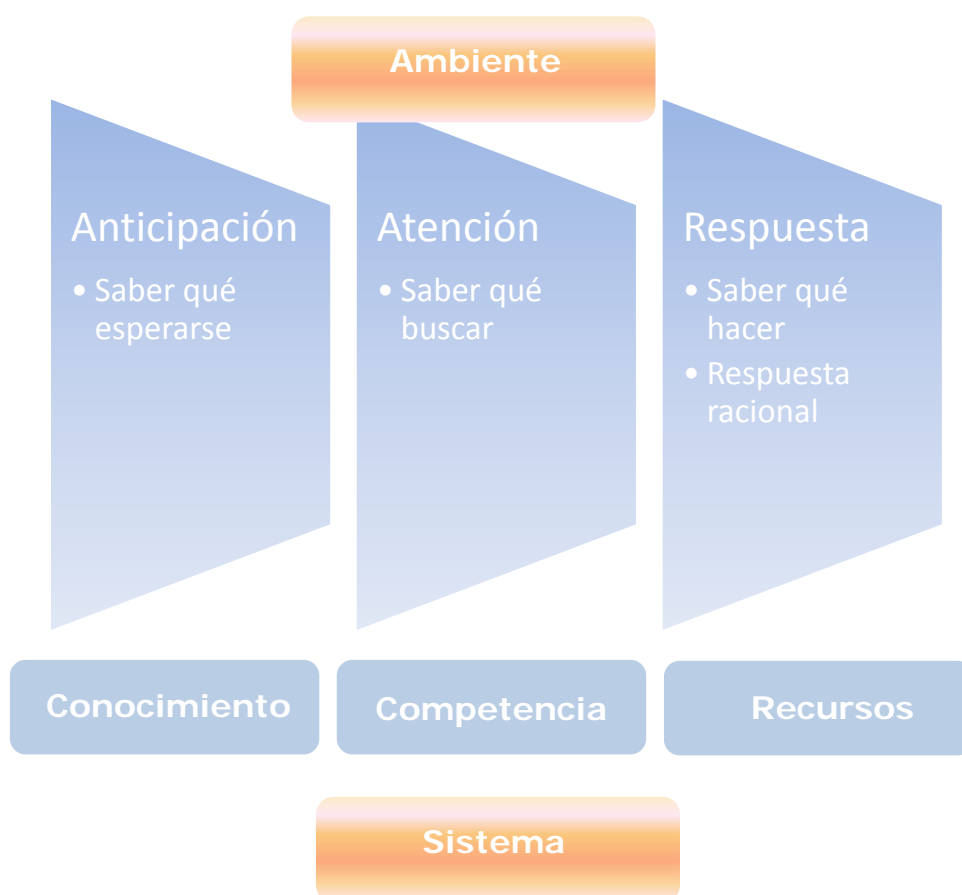
Resiliencia Organizativa se refiere a cómo una organización puede manejar las variaciones que caen fuera de la envolvente de diseño o la seguridad de un sistema. La resiliencia se refiere a la capacidad de reconocer y adaptarse a manejar cambios imprevistos y alteraciones que cuestionan el modelo de competencia y exigen un cambio de procesos, estrategias y coordinación. La resiliencia es adaptación al cambio para hacer frente a la complejidad del mundo real.

El éxito ha sido atribuido a la capacidad de los grupos, individuos y organizaciones para anticipar aspectos cambiantes de los riesgos antes de que los fracasos y daños tengan lugar; fracaso, por el contrario, es simplemente la ausencia temporal o permanente de esa capacidad. Desde este punto de vista, los fallos no se destacan por un mal funcionamiento del sistema, sino que representan la imposibilidad de hacer adaptaciones necesarias para hacer frente a las complejidades que surgen.

La resiliencia requiere un seguimiento continuo del rendimiento del sistema. La característica fundamental de una organización resiliente es que un error no le hace perder el control de lo que hace, pero es capaz de seguir y resolverlo. Las condiciones comunes que caracterizan lo bien que estas organizaciones lo hacen y como pierden el control son la falta de tiempo, falta de conocimiento, falta de competencia y la falta de recursos.

Hay tres cualidades que un sistema debe tener para ser capaz de permanecer en control frente de una anomalía; **anticipación, atención, y respuesta**. Un modelo de una organización flexible se muestra a continuación en la Figura 3.1.

Figura 3.1. *Modelo de organización flexible*



Fuente: U.S. Department of Energy (2009): Human Performance Improvement Handbook

Además de las cualidades de la anticipación, la atención y respuesta, las organizaciones deben responder a las perturbaciones y variaciones en sus sistemas. Sin tiempo para responder antes de un incidente, la respuesta solo puede venir después de los hechos y se convierte por tanto en una reacción sólo a lo sucedido. La organización debe ser consciente del impacto de las acciones, así como del hecho de no tomar medidas.

3.1.11.10 Mejoramiento del Desempeño en el Lugar de Trabajo

Error humano se debe a una variedad de condiciones relacionadas con los comportamientos individuales, la gestión, prácticas de liderazgo así como procesos y valores en la organización. Los comportamientos a todos los niveles necesitan alinear y mejorar el desempeño individual, reducir los errores y prevenir eventos. La alineación implica facilitar los procesos y valores de la organización para apoyar el comportamiento deseado.

Los primeros intentos por parte de la industria de la energía nuclear para mejorar el rendimiento humano se centraban en los resultados y en el comportamiento individual a nivel de los trabajadores, una respuesta característica a un error humano que ha prevalecido en muchas organizaciones. Sin embargo, la organización y gestión de influencias en el comportamiento de las personas son igualmente importantes, pero a menudo se pasa por alto o se subestima. La experiencia reveló que la mayoría de las causas de los problemas de rendimiento humano están en el ambiente de trabajo, delatando deficiencias en la organización y gestión. Esto no exime a las personas de su responsabilidad de trabajar de forma segura.

La estrategia de actuación humana en general abarca lo siguiente:

- La reducción de la frecuencia de eventos mediante la previsión, la prevención y la identificación de errores activos en el lugar de trabajo;
- Minimizar la gravedad de los acontecimientos mediante la identificación y eliminación de las debilidades latentes que dificultan la eficacia de los controles contra errores activos y sus consecuencias; y
- Cultivar un ambiente donde los errores no intencionados pueden ser reportados y registrados para su aprendizaje.

3.2 LA REDUCCIÓN DEL ERROR

El factor humano se equivoca y comete errores. Este capítulo incluye discusiones de características humanas, comportamientos en actitudes inseguras, y en situaciones de riesgo que hacen que la gente sea vulnerable a errores. Una mejor comprensión de lo que está detrás del primer principio de Human Performance, "las personas son falibles, incluso el mejor puede cometer errores," nos ayudará mejor a compensar el error humano a través de un uso más riguroso de herramientas de reducción de error y por la mejora de los controles.

3.2.1 Falibilidad humana

La naturaleza humana abarca todas las características físicas, biológicas, sociales, mentales y emocionales que definen las tendencias, habilidades y limitaciones humanas. Una de las características innata de la naturaleza humana es la imprecisión.

A diferencia de una máquina que es precisa (en términos relativos, respecto a una persona), una persona es mucho más imprecisa, especialmente bajo determinadas condiciones. Por ejemplo, las personas tienden a un mal desempeño bajo alta presión y problemas de tiempo. Debido a esta "falibilidad," los seres humanos son vulnerables a las condiciones externas que provocan que las limitaciones de la naturaleza humana se superen. La vulnerabilidad a tales condiciones hace que las personas sean más susceptibles de error. La susceptibilidad a error se aumentada cuando la gente trabaja dentro de sistemas complejos que mantienen condiciones ocultas que provocan debilidades latentes que, o bien provocan errores o debilitan los controles contra las consecuencias del error.

3.2.1.1 Trampas comunes de la naturaleza humana

Las personas tienden a sobreestimar su capacidad para mantener el control cuando están haciendo el trabajo.

Mantener el control significa que sucederá todo lo que se supone que sucederá durante la realización de una tarea y nada más. Hay dos razones para esta

sobreestimación de la capacidad. En primer lugar, la concienciación sobre las consecuencias del error es poco frecuente. La mayoría de las veces cuando se producen errores, poco o nada sucede. Es por esto, que se concluye que los errores o se identifican o si no, significa que no tienen consecuencias. En segundo lugar, hay falta general de reconocimiento de los límites de las capacidades humanas. Por ejemplo, muchas personas han aprendido a trabajar en unas condiciones de descanso insuficiente o en presencia de enormes distracciones o condiciones ambientales impropias (calor extremo, frío, ruido, vibraciones, etc.). Estas condiciones se han convertido en estándar y se han normalizado y aceptado por el individuo. Pero, cuando los límites de las capacidades humanas se superan (fatiga o pérdida de la conciencia situacional, por ejemplo), la probabilidad de error aumenta. Las características comunes de la naturaleza humana que se abordan a continuación se acentúan especialmente cuando el trabajo se realiza en un ambiente de trabajo complejo.

Estrés: El estrés en sí mismo no es negativo. Un poco de estrés es normal y saludable. El estrés puede provocar una atención más centrada, que en algunas situaciones de hecho podría ser beneficioso para el rendimiento.

El problema con el estrés es que se puede acumular y dominar a una persona, convirtiéndose así en perjudicial para el comportamiento. El estrés puede ser visto como respuesta mental y física del cuerpo para una amenaza(s) percibida en el medio ambiente. Lo importante es la capacidad que uno tiene para hacer frente a la amenaza. El estrés aumenta a medida que la familiaridad con una situación disminuye. Este estrés puede evidenciarse como pánico, o inhibición de la capacidad de detectar con eficacia, percibir, recordar, pensar, o actuar. La ansiedad y el miedo siguen generalmente cuando una persona se siente incapaz de responder con éxito.

Junto con la ansiedad y el miedo, los lapsos de memoria son algunos de los primeros síntomas que aparecen, posteriormente, sigue la incapacidad para pensar de manera crítica o para realizar actos físicos con exactitud.

Evitar la tensión mental. Las personas somos reacias a participar en el pensamiento concentrado mantenido en el tiempo ya que requiere un alto nivel de atención por períodos prolongados. El pensamiento es un proceso lento, laborioso que requiere un gran esfuerzo. En consecuencia, la gente tiende a buscar patrones familiares y aplicar soluciones que ya funcionan, probadas, a un problema. Existe la tentación de conformarse con soluciones satisfactorias en vez de seguir buscando una solución mejor. Los prejuicios mentales, o “atajos”, a menudo se utilizan para reducir el esfuerzo mental y agilizar la toma de decisiones, incluyen:

- **Supuestos** - Una condición se da por aceptada como cierta sin verificación de los hechos.
- **Hábito** - Un patrón inconsciente de la conducta adquirida a través de la repetición frecuente.
- **El sesgo de confirmación** - La reactancia a abandonar una solución en curso –supone cambiar la mentalidad de uno- al identificar información conflictiva debido a que supone una inversión de tiempo y esfuerzo. Este sesgo orienta la mente de "ver" la evidencia que apoya la suposición inicial e ignorar o racionalizar datos contradictorios.
- **Sesgo de Similitud** - La tendencia a recordar las soluciones de situaciones que parecen similares a los que han demostrado su utilidad de la experiencia pasada.
- **Sesgo de Frecuencia** - Se prefiere una solución que se usa frecuentemente porque funcionará; dando mayor peso a la información que se produce con más frecuencia o es más reciente.
- **Sesgo de Disponibilidad** – Es la tendencia a establecerse en soluciones o cursos de acción que fácilmente vienen a la mente y parecen satisfactorios; se da más peso a la información que está disponible (incluso aunque podría estar equivocada). Esto está relacionado con una tendencia a asignar una relación causa-efecto entre dos eventos porque se producen casi al mismo tiempo.

Memoria de Trabajo Limitada. La memoria a corto plazo de la mente es el "banco de trabajo" para la resolución de problemas y toma de decisiones. La mayoría de la

gente puede recordar de manera fiable un número limitado de elementos a la vez. Las limitaciones de la memoria a corto plazo son la raíz del olvido y el olvido conduce a omisiones al realizar las tareas. Aplicar técnicas de mantenimiento del lugar (técnicas de estandarización) durante el uso de procedimientos complejos compensa esta limitación humana.

Recursos de atención limitada. La capacidad limitada para concentrarse en dos o más actividades desafía la capacidad de procesar la información necesaria para resolver problemas. Los estudios han demostrado que la mente puede concentrarse en, como mucho, dos o tres cosas a la vez. La atención es un recurso limitado, las personas sólo podemos asimilar una proporción muy pequeña de los datos “sensoriales” disponibles que se nos presentan. Además, la preocupación originada por la demanda de inputs o distracciones puede captar la atención y originar un nuevo evento. El foco de atención (concentración) es difícil de sostener para períodos de tiempo prolongados.

La capacidad de concentración depende mucho del interés intrínseco por el objeto actual de atención. La Auto-comprobación (D-A-T-E, detenerse, actuar, trabajar, evaluar) es una herramienta eficaz para ayudar a las personas a mantener la atención.

Mentalidad. La gente tiende a centrarse más en lo que quieren lograr (un objetivo) y menos en lo que debe evitarse porque estamos principalmente orientados a objetivos por naturaleza. Como tal, la gente tiende a "ver" sólo lo que la mente espera o quiere ver.

La mente humana busca orden, y, una vez establecido, hace caso omiso de cualquier cosa fuera de ese modelo mental. La información que no se adapta a ese patrón puede que no sea percibida; por lo tanto, la gente tiende a perder las condiciones y circunstancias que no se esperan. De la misma manera, dado que esperan ciertas condiciones y circunstancias, tienden a ver cosas que realmente no están presentes. Un enfoque en el objetivo tiende a ocultar los riesgos, lo que lleva a una percepción

inexacta de riesgos. Errores, riesgos y consecuencias por lo general son el resultado de cualquier información o suposiciones incompletas.

Las reuniones informativas previas al trabajo, si se hacen correctamente, ayudan a las personas a reconocer lo que hay que evitar, así como lo que se necesita lograr.

Dificultad para ver el propio error. Las personas, especialmente cuando trabajan solos, son particularmente susceptibles a los errores. Las personas que están demasiado cerca de una tarea o están preocupados con otras cosas, pueden no detectar anomalías. La gente se centra en las tareas que tienen más a mano. Sin embargo, esto es una espada de dos filos.

Debido a nuestra tendencia a una mentalidad predeterminada y nuestra perspectiva limitada, se puede obviar algo. La doble comprobación, así como otras técnicas de verificación independientes, ayudan a detectar los errores que un individuo puede no captar. Los ingenieros y algunos trabajadores cuyas tareas se basan en el conocimiento, por la naturaleza de su enfoque en la producción de información detallada, pueden ser especialmente susceptibles a no ser adecuadamente auto-críticos.

Perspectiva Limitada. Las personas no pueden ver todo lo que se puede ver. La incapacidad de la mente humana para percibir todos los hechos pertinentes a una decisión desafía la resolución de problemas. Esto es similar a intentar ver todos los objetos en una habitación cerrada a través de ojo de la cerradura de la puerta. Es técnicamente conocido como "racionalidad limitada".

Sólo determinadas partes de un problema reciben una atención determinada, mientras que otras partes permanecen ocultas a la persona. Esta limitación hace que una imagen mental sea inexacta, o de un modelo o problema y conduce a subestimar el riesgo. Una resolución de problemas bien realizada como metodología es un elemento clave para el desempeño eficaz del equipo de operación durante una

instalación y también para el equipo de gestión durante las reuniones para hacer frente a los problemas para operar y mantener las instalaciones.

Sensibilidad a los factores emocionales / sociales. Factores como disputas, timidez, vergüenza, enfados, etc. influyen negativamente el equipo y el comportamiento individual. La capacidad de resolución de problemas sobre todo en un grupo puede ser debilitado por estos y otros obstáculos emocionales. El orgullo, la vergüenza, y el grupo mismo pueden inhibir la evaluación crítica de las soluciones propuestas, resultando posiblemente en errores del equipo.

Fatiga. La gente se cansa. En general, estamos trabajando más horas que hace una generación y durmiendo menos. La fatiga física, emocional y mental puede conducir a error y falta de juicio. La fatiga se ve afectada tanto por demandas en el puesto de trabajo (presiones de producción, medio ambiente y la reducción de la dotación de personal) como por el estilo de vida (dieta y hábitos de sueño).

La fatiga lleva a deteriorar el razonamiento y la toma de decisiones, la vigilancia y la atención, disminuyendo el funcionamiento psíquico y el tiempo de reacción, la pérdida de conciencia de la situación, y la adopción de métodos abreviados o resumidos.

La adquisición de un descanso adecuado es un factor importante en la reducción de la tasa de error individual.

Presentismo. Algunos empleados estarán presentes en la necesidad de pertenecer al lugar de trabajo a pesar de la disminución de la capacidad para realizar su trabajo. La tendencia de las personas a seguir trabajando con problemas menores de salud o cualquier otro tipo de circunstancia puede ser exacerbada por una acumulación de trabajo, o la falta de acceso a la atención médica y puede llevar a los empleados que trabajan a hacerlo con impedimentos significativos.

Los casos extremos pueden incluir a personas que no pueden buscar atención por problemas de salud física y mental clasificada como crónica e incapacitante para seguir trabajando.

3.2.1.2 Las actitudes inseguras y conductas de riesgo

Una actitud es un estado de la mente, o sentimiento, hacia un objeto o sujeto. Las actitudes son influenciadas por muchos factores. Están formuladas por las experiencias de uno, con ejemplos y orientaciones de los demás, a través de las creencias adquiridas y similares. Las actitudes pueden desarrollarse como resultado de la educación y experiencias y, en tales casos, se puede decir que las actitudes pueden ser elegidas. Las actitudes también pueden ser formuladas o no estar relacionadas con una cultura determinada por las experiencias e influencias de uno y comportamientos dentro de su grupo.

Cualquier persona puede poseer una actitud insegura. Actitudes inseguras se derivan de las creencias y suposiciones acerca de los riesgos. Los peligros son amenazas de daño. Daño incluye el concepto físico de daños al equipo, lesiones personales e incluso simples errores humanos. Las actitudes inseguras ciegan a la gente sobre precursores que pueden provocar daños (exposición al peligro). Tengamos en cuenta que los riesgos no se limitan a las instalaciones industriales; existen en las instalaciones de la oficina también. La gente en general son malos jueces de riesgo y por lo general subestiman las consecuencias.

Cada individuo "decide" a qué tener miedo, y el miedo que él o ella debe tener. La gente a menudo piensa en el riesgo en términos de probabilidad, sin considerar adecuadamente las posibles consecuencias o la gravedad de los resultados. La gente toma los siguientes factores consideración en diversos grados en la evaluación del riesgo de una situación.

La gente tiene menos temor a riesgos o situaciones como las siguientes:

- Que sienten que tienen "control" sobre...;

- Que proporcionan algún beneficio (s) que quieren;
- Cuanto más conocen el riesgo y conviven con el peligro;
- Que optan por asumir en lugar de aquellos que se les impone;
- Que son "de rutina", en contraste con aquellos que son nuevos;
- Que vienen de personas, lugares u organizaciones que confían;
- Cuando son inconscientes del peligro (s);
- Que son naturales en comparación con aquellas que son hechas por el ser humano; y
- Que afectan a otros.

Se ha dicho que la percepción del riesgo tiende a guiarse más por nuestro corazón que nuestra cabeza. Quien se siente seguro puede, de hecho, ser peligroso. Las siguientes actitudes inseguras crean peligro en el lugar de trabajo. El conocimiento de estas, las actitudes inseguras entre la fuerza de trabajo, es un primer paso hacia la aplicación de métodos de prevención de errores.

- **Orgullo.** Una opinión excesivamente alta de la capacidad de uno; arrogancia. El orgullo tiende a cegarnos con el valor de lo que otros pueden ofrecer, lo que dificulta el trabajo en equipo. Las personas con un orgullo absurdo piensan que su competencia está siendo puesta en duda cuando se corrigen por no adherirse a las expectativas. La cuestión es la falibilidad humana, no su competencia. Esta actitud es evidente cuando alguien responde, "No me digas qué hacer".
- **Heroica.** Una exagerada sensación de coraje y audacia. Son reacciones generalmente impulsivas. La idea es que algo se tiene que hacer rápido o todo se perdería. Esta perspectiva se caracteriza por una extrema atención en la meta sin tener en cuenta de los peligros a evitar.
- **Fatalista.** Una creencia derrotista que todos los eventos son predeterminados e inevitables y que nada se puede hacer para evitar el destino: "lo que tenga que ser será" o "dejar que las fichas caigan como lo tengan que hacer".

- **Invulnerabilidad.** Un sentido de la inmunidad al error, el fracaso o lesión. La mayoría de la gente no cree que se equivocan y le puede ocurrir o generar un problema: "Eso no me puede pasar a mí." El error es siempre una sorpresa cuando sucede. Este es el resultado de la limitación humana para estimar con precisión el riesgo.

El fracaso para asegurar suficientes botes salvavidas para todos los pasajeros y para entrenar a los marineros cómo lanzarlos y cargarlos en última instancia, dio lugar a la mayor pérdida de vidas civiles marítima en historia en el Titanic. La Invulnerabilidad estaba tan arraigada en la mente de los propietarios de buques sobre el barco insumergible que para suministrar el recipiente con botes salvavidas para todos los pasajeros que de alguna manera darían la impresión de que la nave podría hundirse. Por lo tanto, solo instalaron la mitad de botes salvavidas suficientes para el viaje inaugural.

- **Todo está bien.** La gente tiende a suponer que todo es normal y perfecto en su entorno inmediato. Los seres humanos buscan orden en su entorno, no desorden. Tienden a llenar los vacíos en su percepción y ver "totalidades" en vez de porciones. En consecuencia, la gente inconscientemente cree que todo va a ir como estaba previsto. Esto es particularmente cierto cuando las personas realizan actividades basadas en rutina, inconscientemente, pensando que nada va a salir mal.

Esta creencia se caracteriza con citas como "¿Qué puede salir mal?" o "**Es rutinario.**" Esta actitud promueve una percepción inexacta de riesgos y puede llevar a los individuos a ignorar situaciones inusuales o de riesgos, que puede causar que reaccionen ya sea demasiado tarde o no en absoluto.

- **Desgaste.** La creencia de que los resultados anteriores es la justificación para no cambiar (mejorar) prácticas o condiciones existentes: "He conseguido 60.000 km en este juego de neumáticos y no he tenido un desliz todavía". Una historia de éxito puede promover la complacencia y el exceso de

confianza. Evidencias de esta actitud se caracteriza con citas como: "no hemos tenido ningún problema en el pasado" o "siempre lo hemos hecho de esta manera."

El Management puede tener la tentación de ignorar las recomendaciones para la mejora si los resultados han sido buenos. Lo que ocurrió con el transbordador espacial Columbia es un buen ejemplo. En el transcurso de 22 años, en cada vuelo, un poco de espuma que cubre la piel exterior del tanque de combustible externo caía durante el lanzamiento y golpeaba el transbordador. Los golpes de espuma se normalizaron hasta el punto de que simplemente se ven como un "mantenimiento", no una preocupación que pueda amenazar el éxito de una misión. En 2003, incluso después de ver de forma clara en uno de los videos de lanzamiento que la espuma había golpeado la nave de una manera nunca antes vista, el Management del programa del transbordador espacial no se alarmaron. No podían imaginar por qué alguien querría una foto de algo que podría ser reparado después del aterrizaje.

Las conductas de riesgo son acciones que implican "atajos", violaciones de las expectativas de prevención de errores, o simples acciones destinadas a mejorar el desempeño eficiente de una tarea, por lo general a expensas de la seguridad.

Las prácticas de riesgo implican un deslizamiento de la seguridad hacia el riesgo. Estos actos tienen una mayor probabilidad, o potencial, de un mal resultado. Esto no significa que este tipo de acciones sean "peligrosas", o que no deban realizarse. Sin embargo, el trabajador y el Management deben ser conscientes de las prácticas de riesgo que se producen, en qué circunstancias y en qué sistemas.

El comportamiento relacionado con el riesgo consiste generalmente en tomar el camino de menor esfuerzo y rara vez se penaliza con un evento, lesiones personales, o corrección de compañeros o de un supervisor. En cambio, es consistentemente reforzado por la comodidad, confort, ahorro de tiempo, y, en algunos casos, con la diversión.

Ejemplos de conductas de riesgo en el trabajo:

- Urgencias/prisas al realizar una actividad;
- Siguiendo los procedimientos al estilo libro de cocina (cumplimiento de forma ciega o irreflexiva);
- Lectura paralela de un documento al mismo tiempo que se controla un sistema inestable;
- Tener una persona realizando acciones críticas sin comprobación por un compañero u otro tipo de verificación;
- No seguimiento de un procedimiento cuando la actividad se considera rutinaria;
- Multitarea;
- Firma de operaciones antes de realizar las acciones;
- Trabajo en un entorno físico adverso sin la protección adecuada.

El uso persistente de conductas de riesgo se basa en el exceso de confianza y la confianza en las habilidades personales y su capacidad.

Este es un terreno resbaladizo, ya que la gente absurdamente presume que no se equivocarán. A largo plazo, la gente comenzará a subestimar el riesgo de riesgos y la posibilidad de error y tendrá en cuenta el peligro (o error) como algo más remoto. Las personas se acostumbrarán de tal manera a la práctica que, en las circunstancias adecuadas, se producirá un evento. El Management y supervisores deben proporcionar el “feedback” específico cuando se observa el comportamiento de riesgo.

Los trabajadores son más propensos a evitar comportamientos de riesgo si saben que es inaceptable. Sin corrección, la adversidad hacia manipulaciones del equipo o intolerancia a las trampas de error desaparecerá.

3.2.1.3 *Despistes, lapsos, errores, y violaciones*

Error.

La gente no se equivoca intencionadamente. El error es una acción humana que se aleja de un comportamiento esperado sin intencionalidad. El error es un comportamiento sin malicia o premeditación; no es un resultado.

El error humano se provoca por una falta de correspondencia entre las limitaciones humanas y las condiciones del medio ambiente en el lugar de trabajo, incluidas las prácticas inadecuadas de gestión y liderazgo y debilidades organizacionales que establecen las condiciones para el rendimiento.

Los errores se producen cuando la acción física no logra alcanzar el objetivo inmediato. Los lapsos implican el fallo de la memoria personal. Los errores y lapsos se pueden clasificar por tipo de conducta cuando se produce con respecto a la manipulación física de los equipos de la instalación.

Las siguientes categorías describen cómo una acción incorrecta o errónea puede manifestarse físicamente en formas de una acción que puede salir mal:

- Tiempo - demasiado pronto, demasiado tarde, omisión;
- Duración - demasiado largo, demasiado corto;
- Secuencia - retorno, la repetición, la intrusión;
- Objeto - acción equivocada en el objeto correcto, acción correcta en el objeto equivocado;
- Fuerza - poca intensidad o mucha intensidad;
- Dirección - dirección incorrecta;
- Velocidad - demasiado rápido o demasiado lento;
- Distancia - demasiado lejos, demasiado cerca.

Las confusiones, por el contrario, se producen cuando una persona ejecuta un plan insuficiente para lograr un resultado determinado. Las confusiones suelen implicar malas interpretaciones o falta de conocimiento.

3.2.1.4 Los errores activos

Errores activos son acciones observables, físicas que cambian el equipo, sistema o estado de las instalaciones y que resultan en consecuencias no deseadas de forma inmediata.

La característica clave que hace que el error sea activo es el resultado desfavorable en el equipo y / o personal en las instalaciones. Los trabajadores de “primera línea” cometen la mayor parte de los errores activos porque tocan el equipo. La mayoría de los errores son triviales en naturaleza, lo que resulta en poca o ninguna consecuencia, y pueden pasar desapercibidos o son fácilmente recuperables. Sin embargo, los errores graves pueden resultar en pérdida de vidas, lesiones personales, o consecuencias graves a las instalaciones físicas, tales como daños en el equipo.

3.2.1.5 Los errores latentes

Errores latentes resultan en debilidades organizativas ocultas o fallos de equipos que se encuentran en estado latente.

Tales errores pasan desapercibidos en el momento en que se producen y no tienen resultado aparente inmediato en la instalación o el personal. Las condiciones latentes incluyen acciones directivas y las decisiones que, o bien crean las condiciones previas para el error o fallan en capturar o mitigar los efectos del error en la instalación física.

Los errores latentes normalmente se manifiestan como degradaciones en mecanismos de defensa, como las debilidades en los procesos, las ineficiencias y cambios indeseables en los valores y prácticas. Las condiciones latentes incluyen defectos de diseño, de fabricación, fallos de mantenimiento, automatización, herramientas defectuosas, formación deficiente, y así sucesivamente.

El Management, supervisores y personal técnico, así como trabajadores de primera línea, son capaces de crear condiciones latentes. Las imprecisiones pueden quedar definidas en papel- directivas, procedimientos, políticas, planos y documentación de bases de diseño.

Tabla 3.1. Características generales de los errores

	Errores activos	Errores latentes
¿Quién?	Operarios	Managers, ingenieros, trabajadores
¿Qué?	Equipos	Documentos, valores, creencias, suposiciones
¿Cuándo?	Inmediatamente	Posterior, con retraso, permanecen disimulados
¿Visibilidad?	Sí	No

Fuente: U.S. Department of Energy (2009): *Human Performance Improvement Handbook*.

Los trabajadores también alteran sin saberlo la integridad de los equipos de instalación física, tales como la instalación de una junta incorrecta, colocación incorrecta de una válvula o adjuntando una etiqueta incorrecta.

Por lo general, no hay una respuesta inmediata a que se ha cometido un error. Los ingenieros han realizado cálculos clave incorrectamente que han dejado escapar los exámenes posteriores, que invalidan la base de diseño para los equipos de seguridad.

La tabla 3.1 resume las características generales de cada tipo de error.

Como se puede ver en la tabla, los errores latentes son más sutiles y amenazantes que los errores activos, haciendo la instalación más vulnerable a eventos provocados por errores activos ocasionales.

Un estudio, patrocinado por la National Regulatory Commission (NRC), se centró en la contribución humana a 35 hechos ocurridos durante un período de 6 años en la industria de la energía nuclear. De los 270 errores identificados en esos eventos, el 81 por ciento eran latentes, y el 19 por ciento eran activos. El estudio de la NRC determinó que los errores en el cambio de diseño y de mantenimiento eran los que más contribuyen de manera significativa a las condiciones latentes.

3.2.1.6 Violaciones

Las violaciones se caracterizan por la elusión intencionada de las normas establecidas. Una violación implica una desviación deliberada o salida de un comportamiento esperado, política o procedimiento. La mayoría de violaciones son bien intencionadas, ya que surgen de un deseo genuino de obtener un trabajo de acuerdo a las directrices del Management.

Tales acciones pueden ser tanto los actos de omisión (no hacer algo que se debe hacer) o acción (haciendo algo mal). Por lo general las consecuencias adversas no son deseadas-las violaciones rara vez son actos de sabotaje. La decisión deliberada de violar una regla es una cuestión cultural o de motivación. La voluntad de violar las reglas conocidas es en general una función de las prácticas y los valores aceptados del grupo de trabajo inmediato y del de su liderazgo, el carácter de la persona que la realiza, o ambos. En algunos casos, el individuo logra el resultado deseado por el gerente violando a sabiendas las expectativas. Los trabajadores, los supervisores, gerentes, ingenieros, e incluso los ejecutivos pueden ser culpables de violaciones.

Las violaciones son generalmente adoptadas por comodidad o conveniencia. Los eventos se reproducen más probablemente cuando alguien no tiene en cuenta una regla de seguridad o expectativa. El individuo por lo general subestima el riesgo, inconscientemente, suponiendo que él o ella no van a equivocarse, especialmente en inmediatez de la acción. La gente es, en general, demasiado confiada acerca de su capacidad para mantener el control.

Varias investigaciones han determinado las siguientes circunstancias que incitan a una persona a violar las expectativas marcadas:

- Baja capacidad para la detección
- Ausencia de autoridad en las intermediaciones
- La presión de grupo por el equipo
- Emulación de modelos de conducta (de acuerdo con la persona en cuestión)
- La percepción del individuo de que él o ella posee la autoridad para cambiar la norma
- La norma/procedimientos no es importante para el Management
- Desconocimiento de las posibles consecuencias
- Competencia con otros individuos o grupos de trabajo
- Interferencias u obstáculos para el logro de la meta de trabajo
- Demandas de objetivos/tareas que entran en conflicto o metas que obligan a la persona a tomar una decisión
- Precedente: "Siempre lo hemos hecho así" (tácitamente aceptable para la autoridad)

3.2.1.7 Dependencia y errores de grupo de trabajo

Para que los controles sean fiables deben ser independientes; es decir, el fallo de uno no conduce al fallo del otro. Si la resistencia de una barrera se puede ver influenciada desfavorablemente por otra barrera o condición, se dice que son dependientes. La dependencia aumenta la probabilidad de error humano debido a la interacción de la persona o de la relación con otros aparentemente independientes respecto a los mecanismos de defensa.

Hay tres situaciones que pueden causar una dependencia poco saludable, lo que podría derrotar a la integridad de controles superpuestos:

- **Dependencias de Equipos** - Falta de vigilancia debido a la suposición de que los controles de hardware o dispositivos de seguridad física siempre van a funcionar.
- **Los errores del Equipo de trabajo**- Falta de vigilancia creado por la interacción social (interpersonal) entre dos o más personas que trabajan juntas.
- **Dependencias personales** - las actitudes poco seguras o fiables y las trampas de la naturaleza humana que conducen a la complacencia y el exceso de confianza.

3.2.1.8 Dependencia del Equipo

Cuando las personas creen que el equipo es fiable, pueden reducir su nivel de vigilancia e incluso suspender la monitorización de los equipos durante la operación. La automatización, tales como el nivel y controles de presión, tiene la capacidad de producir tal dependencia.

Tareas rutinarias y simples así como una monitorización altamente repetitiva del equipo durante largos períodos pueden degradar la vigilancia o incluso tentar a un persona para violar los requisitos de inspección, que puede dar lugar a la falsificación de registros. Las tareas realizadas por un equipo de monitoreo también pueden conducir a la complacencia. En algunos casos, el trabajador se convierte en un "fallo de modo común" para los sistemas de instalaciones independientes de lo contrario, cometiendo el mismo error.

La disminución de la dependencia de las personas sobre los equipos se puede abordar a través de:

- Forzando la aplicación de funciones;
- La eliminación de monitorización repetitivo de equipo a través de modificaciones de diseño;
- Advertir al personal del fracaso de los sistemas de alerta;
- Asignar diferentes personas para realizar la misma tarea;

- La diversificación de los tipos de equipos o componentes, forzando de este modo el uso de diferentes prácticas;
- La formación de las personas en los modos de fallo de los sistemas automáticos y cómo se detectan;
- Informar a la gente sobre las tasas de fracaso del equipo;
- Minimizando la complejidad de los procedimientos, herramientas, instrumentos y controles.

3.2.1.9 Los errores del grupo de trabajo

El hecho de que dos o más personas se están desempeñando una tarea no asegura que se hará correctamente. Las deficiencias en el rendimiento pueden ser provocados por la interacción social entre los grupos. En situaciones de equipo, los trabajadores no pueden estar totalmente atentos a la tarea o acción por la influencia de los compañeros de trabajo. Esta condición puede aumentar la probabilidad de error en algunas situaciones. Un error del equipo es una ruptura de uno o más miembros de un grupo de trabajo que permita a otros miembros del mismo grupo equivocarse-ya sea debido a una percepción equivocada de habilidades de los otros o a la falta de responsabilidad dentro del grupo del individuo.

La fiabilidad del sistema es sólo tan buena como el eslabón más débil, especialmente cuando las personas se convierten en parte del sistema durante las actividades laborales. La percepción de las capacidades de un individuo puede influir en la decisión del supervisor de no comprobar el rendimiento de dicho individuo- error de equipo.

Hay varios factores relacionados socialmente que influyen en las dinámicas interpersonales entre los individuos en un equipo. Dado que los individuos por lo general no son responsables de la actuación de un grupo, algunos individuos en un grupo pueden no participar activamente. Algunas personas se abstienen de involucrarse, creyendo que pueden evitar dar explicaciones de sus acciones.

Errores del equipo se estimulan por, aunque no se limitan, a uno o más de los siguientes situaciones sociales.

- **Efecto de Halo** – Es la confianza ciega en la competencia de los individuos específicos debido a su experiencia o educación. En consecuencia, otras personas bajan la guardia contra el error por la persona competente y la vigilancia para revisar las acciones de la persona respetada debilita o cesa por completo.

Esta dinámica es frecuente en los quirófanos del hospital, donde los miembros de los equipos de operación a menudo no logran permanecer vigilantes y comprobar los procedimientos y acciones en progreso porque un cirujano de renombre está liderando el equipo y hay otros varios conjuntos de ojos en la tarea en cuestión. Cada año se estima que hay entre 44.000 y 90.000 muertes atribuibles a errores médicos en los hospitales.

- **Piloto / Co-Piloto** - La reluctancia de una persona subordinada (copiloto) para desafiar las opiniones, decisiones o acciones de una persona sénior (piloto) a causa de la posición de la persona en un grupo o una organización. Los subordinados pueden expresar "cortesía profesional excesiva" cuando interactúan con los altos directivos, aceptando sin querer algo que el jefe dice sin pensar críticamente acerca de ello o impugnar acciones o conclusiones de la persona.
- **Pegarse a alguien** - La tendencia a “andar pegado a alguien” sin examinar activamente la intención y acciones de la persona que hace el trabajo o toma la iniciativa. La otra persona toma iniciativa para llevar a cabo la tarea, mientras que el individuo que le sigue toma un papel pasivo en la actividad.
- **El pensamiento grupal** - La cohesión, la lealtad, el consenso y compromiso con el equipo son todos atributos de un equipo. Sin embargo, a veces, estas características pueden trabajar en contra de la calidad de las decisiones del equipo. Puede haber una reluctancia a compartir información contradictoria

acerca de un problema en aras de mantener la armonía del grupo de trabajo. Esto es perjudicial para la resolución de problemas críticos.

Esta dinámica puede ser agravada por uno o más miembros dominantes del equipo que ejercen una influencia considerable en el pensamiento del grupo (piloto / copiloto o halo efecto). En consecuencia, la información crítica conocida dentro del grupo puede permanecer oculta a otros miembros del equipo. El pensamiento grupal también puede ser el resultado de que los subordinados transmitan solamente "buenas noticias". Los síntomas de pensamiento de grupo son los siguientes:

- La ilusión de invulnerabilidad - Crea un optimismo excesivo y alienta un riesgo extremo.
- Racionalización colectiva - Descarta advertencias que podrían conducir a reconsiderar supuestos antes del compromiso con las decisiones del pasado.
- Moral incuestionable – Influencia a miembros a ignorar las consecuencias éticas o morales de decisiones debido a la creencia incuestionable en la moralidad inherente del grupo.
- Visión estereotipada - Caracteriza la oposición como demasiado negativa para la negociación o demasiado débil para oponerse a los propósitos del grupo.
- Presión directa - Desanima la disidencia de cualquier miembro que expresa argumentos fuertes contra cualquiera de los estereotipos o compromisos del grupo que este tipo de disidencia es contrario a lo que se espera de los miembros leales.
- Autocensura - Reduce desviaciones del consenso del grupo aparente que refleja cada uno la inclinación del miembro para minimizar a sí mismo la importancia de sus dudas y argumentos.
- Ilusión de unanimidad - compartido por los miembros con respecto a la opinión de la mayoría (en parte resultante de la autocensura de las desviaciones, aumentado por una falsa suposición de que el silencio significa consentimiento).

- **Difusión de la Responsabilidad** a menudo causa un "cambio arriesgado" en la toma de decisiones y la resolución del problema. Se trata de la tendencia a jugar con las decisiones más como un grupo que si cada miembro del grupo fuera tomando una decisión individual- la responsabilidad se difunde en un grupo. Si dos o más personas están de acuerdo que conocen una mejor manera de hacer algo, es probable que asuman el riesgo y no consideren el procedimiento o política establecida. Esto ha sido referido como una "mentalidad de rebaño".

Las siguientes estrategias tienden a reducir la ocurrencia de errores del equipo:

- Mantener la libertad de pensamiento de otros miembros del equipo.
- Desafiar las acciones y decisiones de los demás para identificar nuevos supuestos.
- Formar a personas en los errores del equipo, sus causas y métodos de intervención.
- Participar en la formación formal-desarrollo del equipo.
- Practicar una actitud cuestionadora / conocimiento de la situación en el trabajo y durante el entrenamiento.
- Utilizar "los tiempos de espera" para ayudar al equipo a conseguir una comprensión compartida de planta o estado del producto.
- Realizar una revisión de trabajo previa exhaustiva e independiente antes de un pre-job.

3.2.1.10 Dependencias personales

Existe una dependencia personal no segura cuando un individuo depende de su experiencia personal, competencia o cualificación para mantener el control. Debido a que las prácticas del pasado no han llevado a un problema, el individuo se vuelve indiferente hacia la necesidad de mantener la atención. De particular preocupación es el exceso de confianza en la propia capacidad para realizar una etapa crítica, no

haciendo uso riguroso de las herramientas de Human Performance. La superación de las dependencias personales por lo general implica:

- Formación que responda a las limitaciones de la naturaleza humana;
- La promoción de una cultura que apoya conciencia de la situación y una actitud de cuestionamiento;
- Reforzar y entrenar a la correcta aplicación de las herramientas de rendimiento humanos en el campo;
- Observaciones; y
- Mejorar el conocimiento de los equipos de riesgo y pasos críticos.

3.2.2 Modos de funcionamiento

3.2.2.1 Tratamiento de la información, memoria y atención

La cognición es el proceso mental del conocimiento/saber. Es nuestra actividad mental que abarca la percepción, imágenes, pensamiento, recuerdos, resolución de problemas, toma de decisiones, el aprendizaje, el lenguaje, y dirección consciente de las actividades motoras. La psicología cognitiva es el estudio de cómo procesar la información de nuestro entorno; cómo atender, percibir, procesar y almacenar la información; y cómo nos recuperamos y actuar sobre la información de la memoria. Para anticipar mejor y evitar errores, tenemos que entender mejor cómo las personas procesan la información. Para los psicólogos, la memoria se explica en términos de tres componentes básicos:

- **Memoria Sensorial** - Cada sistema sensorial (vista, tacto, olfato, gusto y oído) tiene su correspondiente memoria sensorial, o registro sensorial. Cada tipo de memoria sensorial almacena y transforma los estímulos que recibe en forma que pueda ser procesada a corto plazo por la memoria. Toda la información entrante no se procesa. La información que no es "atendida", decae o se "sobrescribe" por nuevos estímulos entrantes.
- **Memoria a Corto Plazo** - La memoria a corto plazo recibe, se mantiene y procesa información de la memoria sensorial. Este procesamiento es necesario antes de que la información pueda ser transferida y retenida en la

memoria a largo plazo. La memoria a corto plazo tiene una limitada capacidad de almacenamiento. La información que entra en la memoria a corto plazo "decae" después de unos 12 a 30 segundos, a menos que otra manera sea codificada para la transferencia en la memoria a largo plazo.

- **Memoria a Largo Plazo** - La memoria a largo plazo recibe información de la memoria a corto plazo y la almacena indefinidamente. La memoria a largo plazo sostiene todo el aprendizaje y la memoria de nuestra experiencia de la vida. La información que se almacena en la memoria a largo plazo se recupera de la memoria a corto plazo para apoyar el recuerdo y reconocimiento.

El conocimiento, la habilidad y experiencia con una tarea puede disminuir la demanda de atención. Los seres humanos controlan sus acciones a través de varias combinaciones de dos modos de control -consciente y automático. El modo consciente está restringido en capacidad, lento, secuencial, laborioso, propenso a errores, pero potencialmente muy inteligente. Este es el modo que usamos para "prestar atención" a algo. Es necesario para el manejo de problemas totalmente nuevos, entrenados para problemas o problemas para el que se han escrito los procedimientos. El modo automático de control es el opuesto en todos los aspectos, es en gran parte inconsciente. El modo automático es aparentemente ilimitado en su capacidad. Es muy rápido y funciona en paralelo; que es lo que permite hacer muchas cosas a la vez en lugar de una cosa tras otra. Es fácil y esencial para el manejo de las recurrencias de las situaciones cotidianas de la vida.

No experimentamos la realidad tal y como existe, sino como nuestra experiencia y los recuerdos nos hacen percibirla. Sin embargo, nuestra percepción implica más que la recepción de la información sensorial. Debemos asistir, seleccionar, organizar e interpretar esta información para reconocer de manera significativa los objetos y eventos en nuestro entorno. Nuestra interpretación de la información sensorial requiere la recuperación a largo plazo de la memoria. Nuestra experiencia previa y el conocimiento, el estado emocional, y el sistema de valores (incluyendo prejuicios) determinan nuestras percepciones.

En resumen, el modelo de procesamiento de información representa los estímulos sensoriales que entran a corto plazo, donde se transforman en una forma que los procesos de percepción dentro del cerebro puede entender. Los estímulos procesados se transfieren a la memoria de trabajo. La memoria de trabajo recurre e interactúa con la memoria a largo plazo para desarrollar nuestra percepción del mundo y para determinar nuestra respuesta a estas percepciones.

La recuperación y transformación de recuerdos de largo plazo de la memoria a corto plazo nos permiten funcionar y aunque el cerebro está diseñado para la transferencia de información, a veces falla.

El error es una función de cómo el cerebro procesa la información relacionada con el rendimiento de una actividad. Cuando la gente se equivoca, normalmente hay un fallo en una o más de las siguientes etapas de procesamiento de la información.

- **Sentidos** - medios visuales, audibles, y otros para percibir la información de inmediato en los alrededores (pantallas, señales o mensajes). El reconocimiento de la información es fundamental para el rendimiento libre de errores.
- **Pensamiento** - Las actividades mentales que involucran decisiones sobre qué hacer con la información. Esta etapa de procesamiento de la información implica la interacción entre la propia memoria de trabajo y de largo plazo (capacidades, conocimientos, experiencias, opiniones, actitudes).
- **Actuar** - Acción humana física (know-how) para cambiar el estado de un componente utilizando controles, herramientas y ordenadores; incluye declaraciones verbales para informar o dirigir a otros.
- **Atención** - Determina qué información se transmite a la memoria a corto plazo. La cantidad de estímulos que se pueden tomar en nuestros sistemas sensoriales se considera ilimitada. Sin embargo, la cantidad de información que se puede mantener en la memoria de trabajo es limitado. La memoria de trabajo, a corto plazo, por lo tanto, crea un "cuello de botella" para la

información entrante. En cierto sentido, es un cuello de botella que evita que estemos inundados de estímulos irrelevantes.

La atención también se ve influida por lo siguiente:

- **Expectación** - Dirigimos nuestros receptores sensoriales-ojos, los oídos, la nariz, los dedos hasta donde estamos para anticipar la localización de la información dentro de nuestro medio ambiente. La sorpresa se produce cuando los acontecimientos difieren de nuestras expectativas.
- **Relevancia** - Buscamos información / estímulos relevantes para nuestras tareas inmediatas y nuestros objetivos.

Nuestra atención se desplaza constantemente como resultado de la dirección voluntaria (interno) o automáticamente, como resultado de la atención que atrae estímulos (externos) en el medio ambiente. Nuestro foco de atención depende de si un estímulo activa los procesos de abajo hacia arriba (externos) o de arriba hacia abajo (interno).

- **Top-Down** – El control de atención es una dirección consciente, utilizando la información que reside en la memoria. También se denomina concepto dirigido. La atención de arriba hacia abajo está influenciada por la expectativa y la relevancia, así como por conocimientos y experiencia. Ejemplos de ello son una tarea de búsqueda, tales como cuando se busca la cara de un amigo en la multitud, en busca de un elemento específico de la pantalla de control, o la realización de una inspección. La atención de arriba hacia abajo es más lenta que la atención de abajo hacia arriba.
- **Bottom-Up** – La atención se capta por los estímulos externos, por lo general los eventos inesperados o relevancia. Esto también se denomina por datos. Ejemplos de ello son un destello brillante de la luz, un sonido fuerte, pérdida de equilibrio debido a las condiciones resbaladizas, o el impacto de

un objeto. La tención de abajo hacia arriba es muy rápida, alcanzando sus máximos 100-200 milisegundos después del estímulo percepción.

La falta de atención a los detalles es una causa frecuentemente citada de los problemas de rendimiento humano. Evitar el error no es tan simple como decirle a alguien "presta atención". En primer lugar, la atención es un activo limitado; segundo, sólo podemos atender a una proporción muy pequeña de los datos disponibles y tercero, las cuestiones no relacionadas pueden captar nuestra atención.

Hay tres modos de atención. La atención puede ser enfocada, dividida o selectiva. Si se centra la atención, algo que tiene que ignorarse. Si la atención se centra fuertemente en un asunto en particular, se está necesariamente retirando de otras cuestiones.

La atención dividida implica prestar atención a dos o más fuentes de información en una base de tiempo compartido, similar al uso de una linterna en un cuarto oscuro tratando de ver a dos diferentes elementos, que se mueven con la linterna de ida y vuelta. La atención dividida puede ser peligrosa; para ejemplo, la atención de un conductor se distrae de manera significativa durante el uso de un teléfono móvil.

La atención selectiva significa que un individuo da preferencia a una información clara/específica, como el propio nombre en una sala de reuniones en la que hay ruido. Es imposible que los seres humanos puedan prestar atención a todo, todo el tiempo. Este puede conducir al error ocasional.

La probabilidad de error es mayor cuando alguien intenta hacer más de una actividad en una etapa de procesamiento de la información (percepción, pensamiento, de acción). Esto explica por qué es tan importante controlar el entorno en que las personas trabajan minimizando interrupciones y distracciones u otros estímulos que pueden afectar negativamente la atención.

Individuos formados y con experiencia pueden atender de forma consciente un máximo de 2 o 3 canales de información (flujo, temperatura y presión) y aun así ser efectivos. Más allá de eso, es probable que el error sea debido a los recursos limitados de atención de la naturaleza humana.

Jens Rasmussen desarrolló una clasificación de los diferentes tipos de tratamiento de la información involucrados en las tareas industriales. Este sistema de clasificación influyente es conocido como enfoque o modo basado en la Habilidad, la Regla o el Conocimiento. El esquema de Rasmussen sugiere un marco útil para identificar los tipos de errores que puedan producirse en diferentes situaciones operativas, o dentro de diferentes aspectos de la misma tarea en diferentes tipos de tratamiento de la información sobre las demandas que se pueden producir en el individuo. Los términos de habilidad, regla y el conocimiento de procesamiento de la información se refieren al grado de control “consciente” ejercido por el individuo sobre sus actividades.

Las tareas que se realizan todos los días en el trabajo varían de hacer mucho y pensar un poco para pensar mucho y hacer un poco. Dependiendo de la situación, según la percepción de la persona, se llevará a cabo el trabajo de acuerdo con el nivel de rendimiento que parece adecuado para controlar la situación. El nivel de rendimiento es una función de la familiaridad que un individuo tiene con una tarea específica y el nivel de atención (procesamiento de la información) que una persona aplica a la actividad.

Ejemplos de uso de niveles de rendimiento

Los tres niveles de rendimiento se pueden aplicar fácilmente a una actividad conocida como conducir un automóvil. Para un conductor experimentado, el control de la velocidad y dirección del vehículo se producen casi en su totalidad en el nivel en habilidades (un modo automático de control). Cosas relacionadas con la forma en que el conductor se relaciona con otros conductores en la carretera están cubiertas por las reglas (límite de velocidad, la distancia de otros coches, derecho de vía, etc.). Aquí el conductor está en un nivel basado en normas de

comportamiento. Mientras viaja a buen ritmo a lo largo de una principal carretera, el conductor escucha en la radio que hay un atasco de tráfico por delante lo que le provocará grandes retrasos. Así que el conductor tiene que usar su conocimiento de las direcciones y las conexiones por carretera y accesos para encontrar una ruta alternativa. Esta resolución de problemas se produce en el nivel basado en el conocimiento.

3.2.2.2 Modelo de Error de Sistema Genérico (GEMS)

El modelo GEMS ilustra cómo las personas hacemos uso de procesamiento de la información para una tarea particular y cómo se mueven de un nivel de rendimiento a otro a medida que completan una tarea.

La incertidumbre disminuye a medida que el conocimiento acerca de una situación mejora (aprendizaje y práctica). En consecuencia, la familiaridad (conocimiento, habilidad y experiencia) con una tarea establecerá el nivel de las funciones de atención o mentales que cada individuo elige para realizar una actividad. A medida que aumenta la incertidumbre, la gente tiende a enfocar su atención para detectar mejor la información crítica necesaria para esa situación. La gente quiere aumentar su comprensión de una situación con el fin de responder correctamente.

3.2.2.3 Comportamiento basado en la Habilidad

Este modo implica una práctica muy alta, generalmente acciones físicas significativas en situaciones muy familiares en las que conscientemente se realiza poca monitorización. Tales acciones por lo general se ejecutan desde la memoria sin una atención consciente significativa. El comportamiento está pre programado por instrucciones y desarrollado ya sea por entrenamiento o por experiencia y es menos dependiente de las condiciones externas.

La información que puede ser procesada con poca asignación de recursos se denomina procesamiento automático. Cuando las habilidades se aprenden hasta el punto de ser automáticas, la carga en la memoria a corto plazo normalmente se reduce en un 90 por ciento. Esto ocurre después de una extensa práctica de una tarea

de manera que, literalmente, puede ser realizada "sin pensar." Muchas de las acciones en un día típico se controlan inconscientemente por instinto humano, tales como el teclado, escribir la firma de uno, tomar una ducha, la conducción de un coche. En el modo basado en la habilidad, el individuo es capaz de funcionar de manera muy eficaz mediante el uso pre-programado de secuencias de comportamiento que no requieren mucho control consciente. Sólo ocasionalmente es necesario una verificación del progreso en determinados puntos cuando se opera en este modo.

Ejemplos de actividades basadas en el modo de habilidades:

- Utilización de un martillo u otra herramienta de mano;
- El control de diversos procesos manualmente (tales como la presión y nivel);
- Colocación de una etiqueta;
- El análisis de la composición química de una muestra de rutina;
- Realización de cálculos repetitivos;
- Utilización de equipos de medida y prueba;
- La apertura de una válvula;
- Sustitución de piezas durante el mantenimiento.

Los Modos de error son las formas predominantes, no las únicas maneras, en las que la gente se equivoca dentro de un modo particular de rendimiento. Modos de error son generalidades que ayudan en la anticipación y gestión de situaciones de error que se agravan con la falta de atención, mala interpretación o modelos mentales inexactos.

3.2.2.4 Modo Error basado en la Habilidad - La falta de atención

El modo de error para el rendimiento en habilidades es la falta de atención. Los errores basados en la habilidad son principalmente errores de ejecución, involucran despistes en las acciones y fallos en la atención o concentración. Estos errores implican despistes accidentales y omisiones no intencionales provocados por la

simple variabilidad humana o no cambios que no se reconocen en los requisitos de una tarea, la respuesta del sistema, o condiciones de las instalaciones relacionadas con la tarea.

En condiciones ideales, la posibilidad de error es menos de 1 en 10.000, según un estudio de la industria de la energía nuclear. La gente posee una comprensión exacta de la tarea y tienen intenciones correctas. Aproximadamente un 90 por ciento de las actividades diarias de una persona se utilizan en el modo basado en habilidades. Sin embargo, sólo el 25 por ciento de todos los errores son atribuibles al modo basado en la habilidad- en la industria de la energía nuclear. Potencialmente, una persona puede estar tan centrada en una tarea basada en habilidades que no detecta otra información importante en el lugar de trabajo.

Otra preocupación para este modo es que las personas están familiarizadas con la tarea. Cuanto mayor es la familiaridad, menos probable es que el riesgo percibido coincida con el riesgo real. Las personas se sientan cómodas con el riesgo y con el tiempo se insensibilizan a los peligros.

Varias herramientas se han diseñado para ayudar a anticipar o prevenir los errores basados en habilidades (revisión previa de tarea, cuestionando actitud, parar cuando no está seguro, auto-comprobación, pre-job, mantenimiento del lugar de trabajo, verificación doble, etc.)

3.2.2.5 Comportamiento basado en reglas

Las personas cambian al nivel de rendimiento basado en Reglas cuando se dan cuenta de la necesidad de modificar en gran medida el comportamiento pre programado porque tienen que tener en cuenta algún cambio en la situación de trabajo. La situación laboral ha cambiado de tal manera que la actividad anterior (habilidad) ya no aplica en muchas situaciones.

Ese problema es probable que sea uno que ya se han encontrado antes, o que han sido entrenados para hacer frente a, o que está cubierto por los procedimientos. Se llama

el nivel basado en reglas porque las personas aplican reglas memorizados o escritas. Estas reglas se pueden haber aprendido como resultado de interacción con la instalación, a través de la capacitación formal, o trabajando con trabajadores con experiencia.

El nivel de control consciente esta entre el nivel del basado en el conocimiento y el basado en habilidades. El modo basado en reglas sigue la lógica SI (síntoma X), ENTONCES (situación Y). En la aplicación de estas normas, operamos, haciendo coincidir automáticamente los signos y síntomas del problema con la estructura almacenada de conocimiento. Así, típicamente, cuando se aplica la regla apropiada, el trabajador exhibe comportamientos ya pre-entrenados y memorizados. En esta situación se puede entonces utilizar el pensamiento consciente para verificar si o no esta solución es apropiada.

La meta en el rendimiento basado en normas es mejorar la propia interpretación de la situación de trabajo de modo que se ha seleccionado la respuesta adecuada.

Esta es la razón por la que los procedimientos están preparados para situaciones que pueden anticiparse. Los procedimientos son soluciones predeterminadas al trabajo a realizar y son situaciones que requieren respuestas específicas. Las reglas son necesarias para aquellos menos familiarizados, menos entrenados en determinadas actividades de trabajo para las que una persona o grupo en particular no está altamente calificado. No todas las actividades guiadas por un procedimiento son necesariamente el comportamiento basado en normas. La principal herramienta sugerida para el trabajo basado en la habilidad es autocomprobación

Ejemplos de actividades basadas en reglas incluyen:

- Decidir si desea reemplazar un rodamiento de bolas inspeccionados durante el mantenimiento preventivo;
- Responder a una alarma de control;
- Cambio en el nivel del tanque basado en un cambio de temperatura;

- Vibración excesiva o la temperatura excesiva en el equipo;
- Realización de encuestas radiológicas;
- Usando los procedimientos de operación de emergencia; y
- El desarrollo de paquetes y procedimientos de trabajo.

3.2.2.6 Modo de error basado en Reglas

Dado que las actividades basadas en reglas requieren una interpretación utilizando la lógica si→entonces, el modo de error frecuente es interpretación errónea. La gente puede no entender completamente o detectar en los equipos o instalaciones condiciones que piden una respuesta particular. Los errores implican desviarse de un aprobado procedimiento, la aplicación de la respuesta equivocada a una situación de trabajo, o aplicando el procedimiento correcto para la situación equivocada.

La posibilidad de error aumenta cuando las personas toman decisiones, especialmente en campo. Los modos de rendimiento basados en el conocimiento basado en reglas implican la toma de decisiones. Dado que la familiaridad con la actividad es menor, la posibilidad de error aumenta a aproximadamente 1 de cada 1.000.

En términos de fiabilidad, esto sigue siendo muy alto (99,9 por ciento). En la industria de la energía nuclear, los estudios muestran que aproximadamente el 60 por ciento de todos los errores son basados en reglas.

Entre las herramientas para ayudar a anticipar, prevenir o detectar errores basados en reglas se incluyen, por ejemplo: revisión de tarea, adhesión a procedimientos, pre-jobs, actitud cuestionadora, comprobación doble, etc.

3.2.2.7 Comportamiento basado en el Conocimiento

La terminología del comportamiento basada en el conocimiento puede ser confusa. Puede deducirse que gran parte del trabajo de diseño de ingeniería y las investigaciones científicas cae en la categoría del modo basado en conocimiento simplemente porque tal trabajo es realizado por personas altamente

capacitadas. Debemos sin embargo evitar esto. Es erróneo argumentar que ya que se hace investigación y nuestro personal está muy capacitado, entonces nuestro trabajo se basa en el conocimiento. La verdad es todo lo contrario. La situación descrita como "el modo basado en el conocimiento" podría mejor llamarse modo de "falta de conocimiento".

El trabajo basado en el conocimiento, tal como lo define Rasmussen, generalmente significa que realmente no entendemos lo que estamos haciendo. Incluso en la ciencia más vanguardista, la capacidad de desarrollar y llevar a cabo experimentos controlados depende del control; manteniendo las variables no controladas en el menor número posible de manera que podamos observar los resultados del experimento con el fin de plantear la hipótesis, teorías de la prueba y en última instancia el desarrollo de nuevos conocimientos. De hecho, podría argumentarse que el investigador tiene habilidades suficientemente desarrolladas para trabajar en modos de habilidad y de reglas con el fin de poder trabajar en el modo de conocimiento, ya que trabajar en el modo conocimiento es realmente complejo.

No todos los riesgos, peligros y posibles escenarios se pueden anticipar con el fin de desarrollar procedimientos adecuados. Incluso la formación no puede prever todas las situaciones posibles que pueden encontrarse. Hay algunas situaciones en las que no existe ningún procedimiento de orientación y no aplica ninguna habilidad. Las personas sólo recurrimos a ese esfuerzo lento y esforzado de pensar las cosas después de que se haya fracasado varias veces en encontrar una solución.

Por lo tanto, la conducta basada en el conocimiento es una respuesta a una situación totalmente desconocida (no hay habilidad o regla reconocible por la persona). La persona debe confiar en su conocimiento previo y sus percepciones de las circunstancias actuales, las similitudes de la situación actual y similitudes con las circunstancias que se ha encontrado antes, y los principios científicos relacionados con la situación percibida.

Las personas entran en una situación basada en el conocimiento cuando se dan cuenta que son inciertos acerca de qué hacer. Si la incertidumbre es alta, entonces la necesidad de información se convierte en fundamental.

Para obtener eficazmente información acerca de lo que estamos haciendo o se va a hacer, nuestra atención debe centrarse más.

Las situaciones basadas en el conocimiento son desconcertantes e inusuales para el individuo. A menudo nuestra comprensión del problema es irregular, inexacta, o ambas. En muchos casos, las fuentes de información contienen datos contradictorios, o demasiados datos, o no hay suficientes datos, amplificando la dificultad de resolución de problemas.

Además, la mente es muy limitada en su capacidad para guardar información, almacenando no más de 2 o 3 conceptos a la vez. Debido a que la incertidumbre es alta, las tareas basadas en el conocimiento son por lo general situaciones que causan estrés.

3.2.2.8 Ejemplos de actividades basadas en el conocimiento

Las actividades basadas en el conocimiento implican la resolución de problemas. Tales situaciones requieren el uso de conocimiento fundamental de procesos, sistemas, etc.

Ejemplos de situaciones de resolución de problemas comunes incluyen los siguientes:

- La realización de una evaluación de ingeniería de un nuevo diseño;
- La revisión de un procedimiento para una "intención del cambio";
- Resolución de conflictos;
- Reuniones;
- La realización de experimentos científicos;
- Problemas de comportamiento humano;

- La planificación de las estrategias de negocio, metas y objetivos;
- La realización de Análisis de Causa Raíz;
- La realización de análisis de tendencias;
- El diseño de modificaciones al equipo;
- La toma de decisiones de asignación de presupuesto;
- La asignación de recursos;
- Cambio de políticas y expectativas;
- Realización de cálculos de ingeniería.

3.2.2.9 Modo de Error basado en el Conocimiento

Actividades basadas en el conocimiento requieren un diagnóstico y resolución de problemas. Hay una considerable demanda de las capacidades de procesamiento de información en la persona que son necesarias cuando una situación tiene que ser evaluada a partir de primeros principios. No es de extrañar que las personas trabajen mal en situaciones de tensión, en situaciones desconocidas donde es necesario pensar por sí mismo en ausencia de reglas, rutinas y procedimientos para manejar la situación.

Las personas tienden a utilizar solamente información que es fácilmente disponible para evaluar la situación. La toma de decisiones es errónea si la resolución de problemas se basa en información inexacta. A menudo, las decisiones se toman con información limitada y suposiciones erróneas. En consecuencia, el modo de error frecuente es un modelo mental incorrecto del sistema, proceso o estado de las instalaciones. Bajo tales circunstancias, la probabilidad de error es particularmente alta, aproximadamente de uno de cada dos (50 por ciento) a uno de cada diez.

En la industria de la energía nuclear, los estudios indican que aproximadamente el 15 por ciento de todos los errores son del conocimiento.

Human Performance ofrece varias herramientas para ayudar a anticipar, prevenir o detectar errores basados en el conocimiento. Esto incluye, por ejemplo, el pre-job

técnico; planificación de proyectos; la resolución de problemas; toma de decisiones; y la revisión por un compañero.

3.2.2.10 Cómo pueden utilizarse los Modos de Comportamiento

Una mejor comprensión de los comportamientos conscientes y automáticos de los individuos en los modos descritos anteriormente y un conocimiento de los tipos de errores que los individuos tienden a hacer mientras se trabaja en esos distintos modos, puede ser extremadamente útil. Los responsables de establecer y mantener controles eficaces pueden hacer un muy buen uso de esta información. Los trabajadores necesitan procedimientos y guías exactos, completos y sin ambigüedades para hacer el trabajo basado en reglas.

También pueden necesitar acceso a un experto en la materia la hora de tomar decisiones sobre las reglas para seleccionar y para la correcta aplicación de dichas normas.

Los trabajadores que realizan un trabajo basado en habilidades necesitan herramientas adecuadas para minimizar los despistes relacionados con cada acción, y deben estar libres de interrupciones y distracciones que agravan la concentración, desvían su atención y contribuyen a lapsos en la memoria que causan error. Cuando se trabaja en modo rendimiento basado en la habilidad, los trabajadores pueden beneficiarse de ayudas de trabajo simples y con recordatorios.

Por otra parte, para las personas que trabajan en el modo basado en el conocimiento, donde su comprensión del problema es a menudo irregular, o inexacta, o ambos, y donde el proceso de pensamiento es lento y requiere un alto esfuerzo, la colaboración con un equipo pequeño pero reflexivo, comprometido y con experiencia puede ayudar en la resolución de problemas y toma de decisiones. Los individuos que realizan trabajos en cualquiera de los modos de rendimiento pueden beneficiarse del uso de herramientas de reducción del error

Cuando los errores que se producen indican que se necesita alguna acción correctiva para minimizar la recurrencia, es muy importante conocer el método de procesamiento de trabajo o modo de rendimiento del individuo que estaba trabajando. Con demasiada frecuencia, los trabajadores involucrados en el rendimiento en habilidades que cometen error han planificado una formación adicional como una solución lógica. Pero formar/entrenar personal de nuevo para hacer un trabajo que se basa en la memoria y está automatizado, realizado con poco pensamiento consciente, debido a la naturaleza del trabajo, es una pérdida de tiempo y un insulto para el trabajador. Es muy difícil entrenar a un trabajador para que no repita algo que no tenía la intención de hacer.

La formación no es la solución en estos casos. Las observaciones de trabajo pueden ser muy beneficiosas. Generalmente no se sabe por qué algo salió mal.

Las observaciones se utilizan para recopilar datos sobre los comportamientos de los trabajadores, las condiciones del lugar de trabajo y el apoyo organizativo que puede haber sido deficiente. Herramientas inadecuadas, conflictos de programas, procedimientos mal escritos, ruido excesivo, calor o frío extremo, mala iluminación, etc., pueden ser factores que contribuyen a los malos resultados.

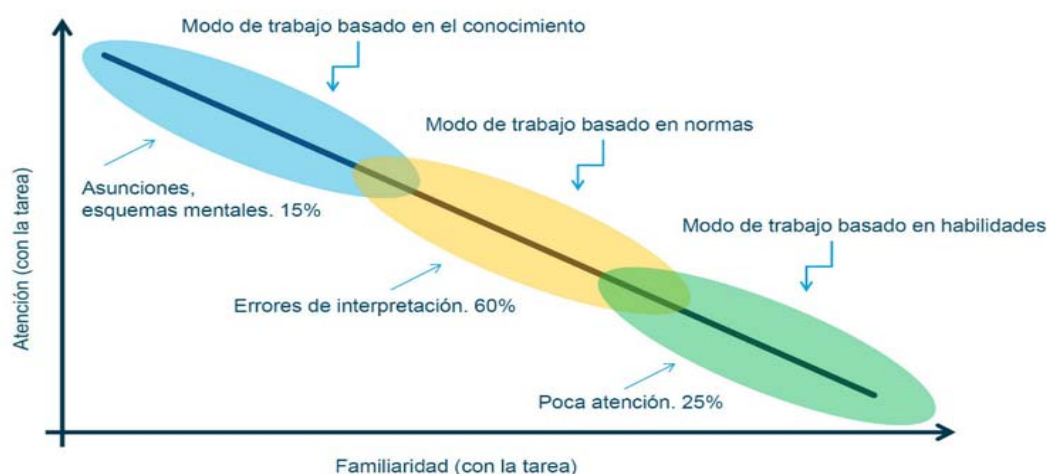
El objetivo es aprender de las circunstancias que rodean el despiste, equivocación o lapsus y lo que, en todo caso, puede ser cambiado en el trabajo o ambiente para eliminar la posibilidad de repetición similar.

Los errores que se producen cuando se trabaja en el comportamiento basado en reglas pueden ser corregidos a través de formación o entrenamiento.

En general, el trabajador ha malinterpretado un requisito o una "regla". Se ha aplicado una regla mal en una aplicación determinada; o, por el contrario, se ha utilizado una regla correcta en una aplicación errónea. En estos casos, la comprensión de los requisitos y saber dónde y bajo qué circunstancia los requisitos se aplican es de naturaleza cognitiva y deben ser aprendidas o adquiridas de alguna

manera. Los errores basados con las reglas pueden ser identificados o mitigados por los individuos que presentan una alta actitud de cuestionamiento, los que paran si tienen dudas o evitan el trabajo cuando no están seguros.

Gráfico 3.2. Atención – Familiaridad



Fuente: U.S. Department of Energy (2009): *Human Performance Improvement Handbook*

Las medidas correctivas para reducir los errores basados en el conocimiento son más complicadas. Un análisis de lo que salió mal tendrá que llevarse a cabo para formular una acción correctiva. Puede ser que la comprensión de la persona y el conocimiento del sistema y de los principios científicos relacionados con el sistema fueran insuficientes. La formación o entrenamiento podrían ayudar. Tal vez el equipo no supo tomar buenas decisiones en caso de emergencia. El “coaching” es una solución proactiva para ayudar a las personas a eliminar el error cuando se trabaja en cualquier modo de funcionamiento, pero es particularmente útil en el modo de rendimiento basado en el conocimiento. La revisión por un compañero también es eficaz en este caso. Lo expuesto se visualiza en el gráfico 3.2.

3.2.2.11 Modelos Mentales

Una persona maneja una situación compleja mediante la simplificación del sistema real en una imagen mental que él / ella puede recordar (como un dibujo simple de una línea). Un modelo mental es la comprensión estructurada del conocimiento

(hechos o supuestos) que una persona tiene en su mente acerca de cómo algo funciona. Los modelos mentales son utilizados en todos los modos de rendimiento.

De hecho, los modelos mentales nos dan la capacidad de detectar los errores basados en habilidades y lapsos. Estos modelos ayudan en la detección de las desviaciones entre los estados del sistema deseados y no deseados.

Un modelo mental organiza el conocimiento respecto a lo siguiente:

- Lo que un sistema contiene
- Cómo los componentes funcionan como un sistema
- Por qué funciona de esa manera
- Estado actual de un sistema
- Las leyes fundamentales de la naturaleza

El modelo mental de un individuo puede reflejar (1) el verdadero estado del sistema, (2) un estado percibido del sistema, o (3) el estado esperado del sistema que se desarrolla a través de la formación y experiencia con el sistema y las interacciones recientes con el sistema. Tengamos en cuenta que todos los modelos mentales son inexactos, en cierta medida debido a las limitaciones de la naturaleza humana.

Es importante recordar que el comportamiento del conocimiento implica la resolución de problemas, y los modelos mentales se deben considerar de manera explícita cuando un equipo trabaja en un problema.

Los miembros de equipo deben estar de acuerdo con el modelo que se proponga utilizar para diagnosticar y resolver un problema. De lo contrario, se pueden producir malentendidos y suposiciones. Frecuentes los tiempos de espera pueden ayudar a los equipos a mantener los modelos mentales al día.

3.2.2.12 Suposiciones

Las situaciones basadas en el conocimiento pueden ser situaciones de estrés, ansiedad. Los supuestos o asunciones reducen la tensión en la mente, lo que permite a una persona pensar sin esfuerzo excesivo. Los supuestos son necesarios para contribuir a limitar un problema. En consecuencia, los supuestos tienden a ocurrir con más frecuencia cuando las personas experimentan la incertidumbre, prueba y error, causa y efecto en la resolución de enfoques de problemas. Los supuestos también se dan como consecuencia de las actitudes inseguras y modelos mentales inexactos.

Comentarios del tipo "Pienso que...", "Siempre hemos...", o "Yo creo..." son indicios de que una suposición ha sido o está siendo considerada. Los modelos mentales inexactos, a su vez, pueden promover suposiciones erróneas que pueden conducir a errores.

A menudo, los supuestos son tratados como un hecho. El desafío a las suposiciones es importante en la mejora de los modelos mentales, la resolución de problemas y optimizar el rendimiento del equipo. Asignar un abogado del diablo en una situación crítica de resolución de problemas puede ser útil para conseguir una mejor solución. También, desafiando suposiciones se ayuda a detectar actitudes inseguras y modelos mentales inexactos.

Este "abogado del diablo" puede desafiar supuestos mediante el siguiente proceso.

- Identificar conclusión(s) realizadas por otra persona o por uno mismo.
- Pedir o identificar la información que lleva a la conclusión. "¿Cómo conseguiste los datos?" "¿Cuál es el origen de su preocupación?"
- Pregunta por el razonamiento (modelo mental) que conecta los datos con la conclusión.
- Inferir posibles creencias o suposiciones.
- Poner a prueba la hipótesis con la otra persona. "Lo que te escucho decir es..."

3.2.2.13 Los sesgos mentales

Las personas tendemos a buscar orden en una situación ambigua y buscar patrones que podamos reconocer. Los sesgos mentales ofrecen a la mente varios métodos para crear orden y simplicidad en medio de la incertidumbre, lo que reduce el esfuerzo mental.

El personal debe ser consciente de los errores potenciales que los sesgos mentales pueden crear durante la resolución de problemas y toma de decisiones. Los sesgos más comunes que pueden darse son los siguientes:

- Sesgo de similitud;
- Sesgo de frecuencia;
- Sesgo de disponibilidad;
- Sesgo representativo;
- Sesgo de referencia.

3.2.2.14 Las Decisiones conservadoras

Ser conservador significa ser cauteloso y dar protección a lo que es verdaderamente importante para la seguridad-fiabilidad, calidad, seguridad, etc. Es una actitud que la seguridad operativa y que el personal debe protegerse independientemente de presiones de plazo o producción. A la luz de las limitaciones de la naturaleza humana, tiene sentido ser conservador, sobre todo cuando una decisión potencialmente afecta a la seguridad de funcionamiento o del personal. ¿Quién sabe qué información no se encuentra o que datos no se consideraron? Un enfoque sistemático, basado en el equipo, se requiere para que las consideraciones de seguridad no se vean comprometidas. En varios documentos relacionados con la toma conservadora de decisiones, los siguientes factores se mencionan repetidamente como importantes:

- Reconocer las condiciones que podrían desafiar a la seguridad y la fiabilidad.
- Definir e implantar las estructuras, sistemas y componentes en condiciones de seguridad conocida cuando incierto.

- Solicitar asistencia inmediata de las personas con conocimientos.
- Evitar tomar decisiones apresuradas y realizar acciones apresuradas.
- Asignar funciones y responsabilidades.
- Explorar y evaluar alternativas de forma rigurosa, haciendo preguntas que desafíen supuestos para confirmar asunciones técnicas.
- Comprender las posibles consecuencias para la seguridad y fiabilidad de las distintas alternativas.
- Adoptar un enfoque deliberado y controlado.
- Tomar una decisión deliberada, proporcionando una dirección clara, funciones y responsabilidades, contingencias y criterios de cancelación o aborto.
- No proceder ante la incertidumbre.

3.2.3 Situaciones probables de error

Definición: una situación de trabajo en la cual hay una posibilidad mayor de error cuando se realiza una acción en presencia de precursor de error.

El segundo principio de los estados de Human Performance es: "las situaciones de error probable son predecibles, manejables, y evitables. "Una situación de error probable entra en juego cuando los factores relacionados con la tarea exceden las capacidades de la persona, creando una falta de coincidencia en el momento que el individuo "toca" la planta, ya sea físicamente o desde un punto de vista de ingeniería.

La simple presencia de condiciones adversas no pueden ser condiciones probables de error a menos que una acción específica se produzca dentro de ese conjunto de condiciones adversas.

3.2.3.1 Precursor de errores

Los precursores de error son condiciones desfavorables embebidas en el lugar de trabajo que crean desajustes entre una tarea y el individuo. Los precursores de error interfieren con el comportamiento y aumentan la probabilidad de error. En pocas

palabras, son condiciones que provocan error. Pueden organizarse en una o más de las siguientes cuatro categorías.

- **Demandas de tarea** - los requisitos mentales y físicos para llevar a cabo una actividad pueden exceder las capacidades o desafiar las limitaciones de la naturaleza humana de la persona asignada a la tarea. El concepto de demanda de tarea incluye exigencias físicas, dificultad de la tarea y complejidad. Los ejemplos incluyen una excesiva carga de trabajo, urgencias, acciones coincidentes, funciones y responsabilidades ambiguas y normas no claras.
- **Capacidades Individuales** – son las características mentales, físicas y emocionales de una persona en particular que no se adaptan a las exigencias de una tarea específica. Esto implica limitaciones cognitivas y físicas. Ejemplos de ello son la falta de familiaridad con la tarea, actitudes inseguras, nivel de educación, falta de conocimientos, habilidades no expertas, la personalidad, la inexperiencia, la salud y aptitud, prácticas de comunicación pobres, fatiga y baja autoestima.
- **Medio Ambiente** - Son las influencias generales del lugar de trabajo, de la organización y condiciones culturales que afectan el comportamiento individual. Estas incluyen distracciones, diseño no adecuado, los procedimientos de etiquetado complejos, normas y valores en riesgo, las actitudes hacia los diversos riesgos, los procesos de control de trabajo, la temperatura, la iluminación y el ruido.
- **Human Nature** – Son las disposiciones y limitaciones que pueden llevar a las personas a cometer errores en condiciones desfavorables tales como hábitos, memoria a corto plazo, el estrés, la complacencia, percepción inexacta de riesgos, mentalidad y atajos mentales.

Los precursores de error son, por definición, condiciones que definen prerequisites del error y, por tanto, existen condiciones previas antes de que produzca un error. Si se descubre y se elimina, las condiciones del lugar de trabajo pueden modificarse para minimizar la posibilidad de error. Esto es más probable si las personas poseen una intolerancia para los precursores de error o trampas de error.

3.2.3.2 Precursores de error comunes

Los precursores de error no son algo misterioso u oscuro. Por el contrario, son fáciles de detectar e incluso obvios, si la gente trata de identificarlos. Los precursores de error que se enumeran a continuación fueron compilados a partir de un estudio de base de datos de eventos de INPO sobre la actuación humana, la ergonomía y diversas fuentes relacionadas con factores humanos. La tabla 3.2 muestra las condiciones más comunes asociados con eventos desencadenados por un error humano.

Tabla 3.2. *Precursores de error comunes*

Carga/Demanda de trabajo	Capacidades individuales
Presiones de tiempo	No familiaridad con las tareas, es la primera vez.
Alta carga de trabajo	Falta de conocimiento
Tareas múltiples	Nuevas técnicas no utilizadas anteriormente
Acciones monótonas o repetitivas	Hábitos de comunicación imprecisos
Acciones de no retorno	Falta de experiencia
Interpretación de requisitos	Habilidades precarias para resolver problemas.
Responsabilidades, obligaciones y objetivos no bien definidos.	Actitud insegura para tareas críticas
Falta de criterios estandarizados.	Fatiga
Ambiente	Naturaleza humana
Distracciones e interrupciones	Presión
Cambios de rutina	Hábitos de comportamiento
Información confusa (salida de pantallas, instrucciones...)	Asunciones
Trabajos contiguos	Sobreconfianza / Complacencia
Respuesta oculta del sistema	Mentalidad
Condiciones de equipo no previstas	Percepción incorrecta del riesgo
Falta de instrucciones alternativas	Esquemas mentales inadecuados
Conflicto de personalidades	Memoria muy limitada a corto plazo.

Fuente: U.S. Department of Energy (2009): *Human Performance Improvement Handbook*

Muchos factores pueden afectar al comportamiento. Teniendo en cuenta el número y la variedad de factores involucrados en un trabajo específico, muchas cosas pueden cambiar, incluso con tareas simples y repetitivas.

En consecuencia, no hay trabajo que deba ser considerado rutinario. Cuando la gente cree que un puesto de trabajo es rutinario, puede pensar inconscientemente que "nada puede salir mal" y esperan realizar esa tarea sin problemas. Esta mentalidad conduce a la complacencia y el exceso de confianza. Entonces, cuando algo sale mal, la gente tiende a racionalizar la situación desde la distancia, sin una respuesta adecuada a tiempo para evitar las consecuencias. La mayoría de los eventos se originan durante las actividades rutinarias. Un sub-principio de la actuación humana es que no hay tareas rutinarias.

3.2.3.3 Herramientas de prevención de errores

Hay dos maneras de evitar que los errores humanos perturben la instalación o dañen otros activos importantes: o bien evitar que la gente cometa errores (prevención de errores) o evitar que los errores dañen (controles de procesos) la instalación. Para esta última opción, el diseño de los sistemas, estructuras y componentes auxiliares ayudan a que se lleve a cabo a través de controles de procesos, tales como barreras físicas, automatización y alarmas. Sin embargo, la prevención o detección de errores también depende de las personas, ya sea el ejecutante o de otras personas. Por ejemplo, auto-comprobación o los propios procedimientos proporcionan a los individuos los medios para evitar o detectar errores, mientras que la doble comprobación y la comunicación triple requieren comprometer otra persona. Las herramientas de comportamiento humano están diseñadas para ayudar a las personas a anticipar, prevenir y detectar errores activos.

Los métodos de control de errores latentes están diseñados más para capturarlos que para prevenirlos porque, por definición, las personas suelen no ser conscientes cuando se producen los errores latentes.

El propósito fundamental de las herramientas de rendimiento humano es ayudar al trabajador a mantener el control positivo de una situación de trabajo; es decir, lo que se pretende es que ocurra lo que está planeado que ocurra y eso es **todo** lo que ocurre. Cada persona quiere hacer un buen trabajo, con una exactitud del 100%, realizar el trabajo al 100% de su totalidad y cumplir 100% por ciento de los requisitos. Sin embargo, el error es una característica normal del ser humano.

Independientemente de la intención de hacer bien un trabajo, los errores ocurrirán debido a la falibilidad inherente y la variabilidad de todos los seres humanos. En ocasiones, las personas aún cometen errores a pesar de lo rigurosamente que utilizan herramientas de rendimiento humano. Por esta razón, tomamos el enfoque dual para gestionar controles, así como la reducción de error ($Re+ Gc= \emptyset E$).

Cambios en el sistema

Aunque este desarrollo se centra en lo que la gente puede hacer para reducir el error humano, se reconoce que hay otra gran dimensión asociada a la reducción de errores. Esto implica mejoras o cambios en los sistemas de ingeniería para que las máquinas y las condiciones de trabajo apoyen más las necesidades humanas, lo que reduce el error humano. La ubicación de los instrumentos y controles de funcionamiento en los paneles de control, el acceso y el posicionamiento del equipo de vigilancia, la iluminación en los caminos de paso, los sonidos de las alarmas de advertencia, las alturas de las superficies de trabajo, la distancia desde las fuentes de comunicación, el número de controles presenciales y otras numerosas condiciones pueden mejorar o dificultar la actuación humana.

Es más probable un error humano cuando las herramientas y equipos, procedimientos, procesos de trabajo o de apoyo técnico son inadecuados. Los profesionales de factores humanos estudian y reportan sistemas de ingeniería y de gestión adversos dentro de una organización y recomiendan modificaciones o mejoras para eliminar estos y otras condiciones. La implementación de estas recomendaciones mejora el comportamiento del trabajador y reduce el error humano.

El reporte de errores y precursores de error son un comportamiento esencial necesario para adquirir la retroalimentación de campo sobre sistemas de ingeniería o de gestión deficiente. El Management y supervisores deben alentar a los trabajadores a informar de las condiciones adversas relacionadas con el sistema que pueden dar lugar a error (precursores de error), cada vez que se encuentran. Con el aporte de los informes de los trabajadores, el Management puede dirigir la ingeniería que es necesaria y los cambios necesarios en el sistema.

3.2.3.4 Precursores de error

Las condiciones que se enumeran a continuación se derivan de un estudio en profundidad de la base de datos de eventos de INPO y varias referencias técnicas de gran prestigio en el tema del error. Muchas referencias se refieren a los precursores de error como factores de comportamiento de conformación o factores de rendimiento de conformación.

El **error en negrita** son precursores más frecuentes y se enumeran en orden de prioridad. Otros precursores de error no aparecen en un orden particular.

- **Demandas de la tarea**
 - **La presión del tiempo** (prisa)
 - **Alta carga de trabajo** (requisitos de memoria)
 - **Múltiples tareas simultáneas**
 - **Acciones repetitivas / Monotonía**
 - **Actos irreversibles**
 - **Interpretación de los requisitos**
 - **Objetivos, roles, o responsabilidades poco claros**
 - **La falta de normas o normas poco claras**
 - Procedimiento Confuso
 - Desconocimiento de los parámetros críticos
 - Comunicación excesiva de requisitos
 - Los retrasos; tiempo de inactividad
 - Complejidad / flujo de información alto

-
- Monitorización a largo plazo
 - Tiempo excesivo en la tarea

 - **Capacidades Individuales**
 - **La falta de familiaridad con la tarea / primera vez**
 - **Falta de conocimiento**
 - **Nueva técnica, no utilizado antes**
 - **Hábitos de comunicación imprecisos**
 - **La falta de competencia / inexperiencia**
 - **Falta de habilidades para resolver problemas**
 - **Actitudes inseguras para tareas críticas**
 - **Enfermedad / fatiga / lesiones (la salud)**
 - Desconocimiento de los parámetros críticos
 - Valores inapropiados
 - Destreza manual insuficiente
 - Baja autoestima
 - Ética cuestionable
 - Sentido del control
 - Tipo de Personalidad

 - **Ambiente De Trabajo**
 - **Distracciones / Interrupciones**
 - **Cambios / salida de rutina**
 - **Confusión de pantallas / controles**
 - **Soluciones temporales**
 - **Respuestas ocultas del sistema**
 - **Condiciones inesperadas de equipos**
 - **La falta de indicación alternativa**
 - **Conflictos de personalidad**
 - **Memoria a corto plazo limitado**
 - El cambio de turno
 - El exceso de la cohesión del grupo

- Énfasis excesivo en producción
- Clima físico adverso
- No responsabilidad en el rendimiento
- Estereotipos
- La mala disposición de los equipos; la falta de acceso
- El miedo a las consecuencias de error
- La desconfianza entre los grupos de trabajo
- Reglas sin sentido
- Alarmas de puro estorbo
- Piezas o herramientas no disponibles
- La falta de una visión clara o metas estratégicas
- Acciones físicas imprecisas
- Pantallas o controles idénticas y adyacentes
- Sistemas de alerta fuera de servicio
- Desorientación espacial
- Falta de mantenimiento del lugar de trabajo

- **La Naturaleza Humana**
 - **Estrés** (límites de atención)
 - **Patrones de hábito**
 - **Supuestos** (imagen mental inexacta)
 - **La complacencia / El exceso de confianza**
 - **Mentalización**
 - **Percepción del riesgo inexacta**
 - **Sesgos mentales**
 - **Memoria a corto plazo limitado**
 - Perspectiva Limitada
 - Evitar la tensión mental
 - Primer día de vuelta de vacaciones
 - Fatiga (privación del sueño y biorritmos)
 - La mala disposición de los equipos; falta de acceso
 - Visión de túnel

- "Algo no está bien" (instinto)
- La desconfianza entre los grupos de trabajo
- Sesgo de patrón de coincidencia
- Deferencia social (excesiva cortesía profesional)
- Dificultad para ver propios errores
- Desorientación espacial
- Reflejo físico
- Ansiedad (que implica incertidumbre)

Las acciones irreversibles no son necesariamente precursores de error, pero a menudo se pasan por alto, lo que lleva a eventos prevenibles. Se incluyen en esta lista debido a su importancia.

3.2.3.5 Descripciones comunes de precursores de errores

Los primeros precursores de error de las páginas anteriores se describen a continuación. Estos tienden a ser las condiciones más comúnmente encontradas que provocan errores. Los precursores de error para cada categoría están dispuestos en orden de influencia.

Demandas de la tarea

- La presión del tiempo (Prisa)
 - Urgencia o ritmo excesivo requerido para realizar la acción o tarea
 - Se manifiesta por tener prisa, atajos y una falta de voluntad para aceptar un trabajo adicional o para ayudar a los demás
 - Sin tiempo libre
- Alta carga de trabajo (requisitos de alta de memoria)
 - Demandas mentales para mantener altos niveles de concentración; por ejemplo, interpretación, decisión, mientras se requiere la retirada de cantidades excesivas de información (ya sea de formación o anteriormente en la tarea)

- Múltiples tareas
 - Realización de dos o más actividades, ya sea mental o físicamente, que puede resultar en una división de la atención, sobrecarga mental o la reducción de la vigilancia en una u otra tarea

- Acciones repetitivas / Monotonía
 - Nivel insuficiente de la actividad mental resultante de la realización de acciones repetidas
 - El intercambio de información insuficiente en el lugar de trabajo para ayudar a mantener un nivel aceptable de Vigilancia

- Actos irrecuperables
 - Acción que, una vez adoptada, no puede recuperarse sin un retraso significativo
 - No hay medios evidentes para revertir esa acción

- Interpretación de requisitos
 - Situaciones que requieren un diagnóstico "en campo", que potencialmente conduce a la aplicación de la regla o procedimiento equivocados

- Objetivos roles y responsabilidades poco claros
 - Objetivos o expectativas de trabajo poco claras
 - Obligaciones que son incompatibles con las de otros individuos

- La falta de normas poco claras o falta de normas
 - Ambigüedad o malentendido acerca de comportamientos o resultados

Ambiente De Trabajo

- Distracciones / Interrupciones
 - Condiciones del entorno o del entorno de la tarea que requiere que el individuo se detenga y reinicie una tarea, desviando la atención

-
- Cambios / salida de la rutina
 - Salida de una rutina bien establecida
 - Condiciones desconocidas de trabajo o imprevistas que pueden potencialmente molestar a la comprensión de un individuo acerca de una tarea o el estado del equipo

 - Pantallas confusas / controles
 - Características de los indicadores y controles instalados que podrían confundir o exceder la memoria de trabajo la capacidad de un individuo
 - Ejemplos:
 - Falta de contenido (insuficiente o irrelevante)
 - Falta de indicación de un parámetro de proceso específico
 - Organización y / o diseño ilógica
 - Identificación insuficiente del proceso sobre el que se muestra información
 - Controles colocados muy juntos y sin forma de discriminar conflictos entre indicaciones

 - Instrumentos fuera de servicio
 - La deficiencia de equipos no corregida
 - Condición del material a largo plazo que provoca un sobre trabajo en el individuo

 - Respuesta oculta del sistema
 - Respuesta del sistema invisible al individuo después de una manipulación
 - La falta de información transmitida al individuo sobre la acción anterior que tuvo influencia en el equipo o sistema.

 - Condición inesperado de equipos
 - El sistema o el estado de los equipos no se encuentran normalmente, dando lugar a una situación desconocida para el individuo

- Falta de indicación alternativa
 - Incapacidad para comparar o confirmar la información sobre el sistema o el estado de equipos, debido a la ausencia de instrumentación
- Conflicto de personalidad
 - Incompatibilidad entre dos o más personas que trabajan juntos en una tarea que causa una distracción debido a la preocupación por las diferencias personales

Capacidades Individuales

- La falta de familiaridad con la tarea / primera vez
 - Desconocimiento de las expectativas o estándar de realización
 - La primera vez que se realiza una tarea (no realizado previamente)
- Falta de conocimiento (Modelo mental)
 - Desconocimiento de la información necesaria para la finalización con éxito de la tarea
 - Falta de conocimientos prácticos sobre el desempeño de una tarea
- Nueva técnica no utilizada antes
 - La falta de conocimiento o habilidad con un método de trabajo específico requerido para realizar una tarea
- Hábitos de comunicación imprecisa
 - Hábitos de comunicación o medios que no permiten la comprensión exacta de todos los miembros que participan en una intercambio de información
- La falta de competencia / inexperiencia
 - La degradación de conocimiento o habilidad con una tarea debido a la realización poco frecuente de esa actividad

-
- Habilidades para resolución de problemas
 - Respuesta no sistemática a situaciones desconocidas; incapacidad para desarrollar estrategias para resolver situaciones problemáticas sin uso excesivo de ensayo y error o la confianza en soluciones previamente exitosas
 - Incapaz de hacer frente a las condiciones cambiantes de las instalaciones

 - Actitud "insegura" respecto a tareas críticas
 - Creencia personal en que prevalece la importancia de llevar a cabo la tarea (de producción) sin considerar conscientemente riesgos asociados
 - La percepción de invulnerabilidad en el desempeño de una tarea particular

 - Enfermedad / Fatiga
 - La degradación de las capacidades físicas o mentales de una persona causada por una enfermedad o lesión debilitante
 - La falta de descanso físico adecuado para permitir un estado de alerta mental aceptable.

La Naturaleza Humana

- Estrés
 - La respuesta de la mente a la percepción de una amenaza a la propia salud, seguridad, autoestima
 - Las respuestas pueden incluir ansiedad, la degradación de la atención, reducción en la memoria de trabajo, la toma de decisiones incorrectas
 - El grado de reacción de estrés depende de la experiencia con la tarea del individuo

- Patrones de hábitos
 - Patrón arraigado o automático de las acciones atribuibles a una naturaleza repetitiva de una tarea bien realizada

- Supuestos

- Suposiciones hechas sin la verificación de los hechos, por lo general basado en la percepción de la experiencia reciente; provocada por un modelo mental inexacto
- Se cree que es un hecho
- Estimulado por la incapacidad de la mente humana para percibir todos los hechos pertinentes a una decisión

- La complacencia / El exceso de confianza
 - Un efecto que lleva a la presunción de que todo está bien y que todo se ordena como se esperaba
 - Autosatisfacción o exceso de confianza, con una situación inconsciente respecto a los riesgos o peligros reales; particularmente evidentes después de 7-9 años en un puesto
 - La subestimación de la dificultad o complejidad de una tarea basada las experiencias pasadas

- Mentalidad
 - Tendencia a "ver" sólo lo que la mente está preparada para ver (intención); idea preconcebida
 - La información que no se ajusta a ese esquema puede no ser captada y viceversa; puede perder información que no se espera o puede ver algo que realmente no está allí

- La percepción del riesgo inexacta
 - Valoración personal de los riesgos e incertidumbres basada en suposiciones o información incompleta
 - Comprensión inexacta de una posible consecuencia o peligro
 - Conductas de toma de riesgo en base a la percepción de la posibilidad de error y la comprensión de consecuencias; más prevalente en los hombres

La Naturaleza Humana

- Sesgos mentales

- Tendencia a buscar o ver patrones en situaciones poco familiares.
- Sesgo de confirmación
- Sesgo de frecuencia
- Sesgo de similitud
- Sesgo de disponibilidad
- Memoria Limitada a corto plazo
 - El olvido; incapacidad para atender con precisión a más de 2 o 3 canales de información simultáneamente
 - Capacidad de la mente para la resolución de problemas y toma de decisiones

3.3 LA GESTIÓN DE CONTROLES

3.3.1 Controles

Lo más importante a resaltar en esta sección, es poner el énfasis en cómo identificar y eliminar condiciones organizativas latentes en el sistema que debilitan los controles mediante el uso de una variedad de métodos (herramientas).

Para introducirse en el manejo de controles, el término "defensas" se utiliza a menudo. Dependiendo de las tradiciones lingüísticas de varios peligrosos dominios tecnológicos, pueden utilizarse los términos "defensas, barreras, controles", o términos similares. En general, todos ellos connotan características tecnológicas u organizativas específicamente diseñadas para proteger un sistema contra riesgos. La comprensión y el uso de controles adecuados son importantes para la comprensión y la prevención de accidentes.

- Un accidente se produce sólo cuando uno o más controles han fallado; o bien no sirven para su propósito.
- Una vez que el origen de un accidente se ha determinado y las causas identificadas, los controles y barreras pueden utilizarse como un medio para prevenir un accidente similar que tenga lugar en el futuro.

Los controles comprenden cualquier característica humana, técnica u organizativa que protege la instalación y personal contra los peligros.

Además de un error humano, hay otros peligros que incluyen la radiación, riesgos industriales de seguridad, los productos químicos peligrosos y distintos tipos de energía, como la electricidad y equipos rotativos. Los controles pueden proteger contra un riesgo, mitigar las consecuencias, o advertir. Los controles toman la forma de contención; barreras físicas; equipos redundantes, fuentes de energía secundarias, equipo de protección personal; las etiquetas de precaución; y auto-comprobación, entre otros.

3.3.1.1 La gravedad de los eventos

La severidad o la gravedad de un evento en particular residen en las consecuencias sufridas en la planta física o personal, no en el error que inició el evento.

El error que provoca un accidente grave y el error que es uno de tantos con ninguna consecuencia pueden ser el mismo error que ha ocurrido históricamente pero que se ha pasado por alto o que no se ha corregido. Para que se produzca un acontecimiento significativo, deben ocurrir primero varios fallos en los controles o barreras. Considerando que el error humano normalmente desencadena un evento, es el número de controles y las debilidades de los controles quienes determinan la gravedad del evento.

La existencia de muchos controles defectuosos es directamente atribuible a deficiencias en la organización o sistemas de control de gestión. Las prácticas individuales de prevención de errores son importantes y necesitan ser implementadas y mantenidas; sin embargo, centrarse sólo en la reducción de errores para evitar eventos es una estrategia errónea por esta razón.

La reducción de errores sólo puede reducir el tiempo entre eventos. El mayor éxito en minimizar la ocurrencia de eventos graves sólo se obtiene centrándose en las defensas y en profundidad. Mejorar los controles minimizará a gravedad. Por lo tanto, una de las prioridades del Management debe ser la verificación de la integridad de los controles.

3.3.1.2 El papel de la Organización en los controles

La actuación humana se produce en el contexto de la organización, sus procesos, estructuras físicas-instalaciones y la cultura. Es la organización quien adquiere, organiza y hace uso de los recursos (personas, dinero y equipo) para apoyar las operaciones de la instalación. Cuando las operaciones de las instalaciones fallan para llevar a cabo lo que se pretende, los eventos son el resultado.

Hechos significativos provocados por errores humanos están caracterizados como fallos organizativos. Los hechos relevantes, excesiva supervisión, y las paradas frecuentes en las instalaciones son un reflejo de fallos organizativos severos. En el otro extremo, las instalaciones que demuestran una excelencia operativa sostenida son gestionadas por organizaciones fuertes que ejecutan los procesos de manera eficaz y cuya fuerza laboral se adhiere a normas a un nivel muy alto.

3.3.1.3 Funciones de Defensa

Los controles sirven para varias funciones, incluyendo las siguientes;

- **Crear conciencia** - la comprensión de los riesgos y peligros y el reconocimiento de la presencia de éstos. Ejemplos incluyen sesiones de pre-jobs, post-jobs, evaluaciones de riesgos, procedimientos, etiquetado de componentes, código de colores, la auto-comprobación, diseño de pantallas, registros, reuniones, prácticas de comunicación, etc.
- **Detectar y advertir** - alerta de presencia de condiciones fuera de lo normal o peligros inminentes. Ejemplos incluyen las alarmas, verificaciones, doble comprobación, supervisión, requisitos de entrada a espacios confinados, la auto-comprobación y metodologías de resolución de problemas.
- **Proteger** – protección de las personas, los equipos y el medio ambiente del error o daño. Ejemplos incluyen equipos de protección personal, supervisión, blindaje y la ventilación.
- **Recuperar** - restauración de las condiciones fuera de lo normal y posicionado del sistema en un estado seguro. Ejemplos incluyen la verificación independiente, los procedimientos de emergencia, estaciones de lavado, procedimientos de respuesta establecidos, continuidad de los planes de operaciones y descontaminación.
- **Contener** - restringir o limitar la liberación accidental de energía o sustancias dañinas. Los ejemplos incluyen los tanques de dos camisas, cajas de guantes, manipulaciones remotas, tuberías y válvulas, y contención.

- **Habilitar escape** – facilitación de medios para huir de un peligro no controlado. Los ejemplos incluyen planes de emergencia, puertas anti pánico e iluminación de emergencia.

3.3.1.4 La fiabilidad de los controles

Como es lógico, algunos controles son más fiables que otros. Los controles, barreras o salvaguardias tienden a ser más fiables en la medida que no dependen de personas para llevar a cabo sus funciones de protección. En general, los controles físicos tienden a desempeñar sus funciones previstas a pesar de la acción o inacción humana.

Los controles de ingeniería, tales como el diseño del equipo, son más fiables que los controles administrativos, por ejemplo los procedimientos, herramientas de rendimiento humano o programas de capacitación. Cuando la eficacia de un mecanismo de defensa se basa en la fiabilidad de las personas, como lo hacen los procedimientos, la capacitación, la auto-comprobación, y verificaciones, ocurre que es menos fiable.

Cuando la seguridad y la confiabilidad de la planta dependen de personas durante actividades de riesgo importante, la planta física es más vulnerable a sus errores. La fiabilidad está relacionada con la fiabilidad de la defensa o barrera para realizar su función prevista cuando sea necesario. Si es imprescindible para evitar errores, entonces los controles de ingeniería o barreras físicas son más apropiados.

3.3.2 Defensa en profundidad

Los controles en sí no son necesariamente perfectos. Se necesitan controles superpuestos o múltiples para compensar esta realidad. El concepto de defensa en profundidad logra integrar controles de manera solapada en la organización, su cultura y la instalación física. Por lo tanto, si uno de los controles falla o es inefectivo, otros controles redundantes y colocados sistemáticamente deben realizar la misma función defensiva.

Los controles incluyen varios dispositivos, métodos o prácticas que hacen que una actividad o proceso se realicen de forma segura y predecible para proteger los activos clave de un error humano. Hay cuatro tipos de las líneas de los controles- de procesos, administrativos, culturales y vigilancia- que trabajan a la vez para anticipar, prevenir o detectar errores activos y evitar causar un evento significativo. A continuación se da una explicación de los cuatro tipos de control.

3.3.2.1 Controles de ingeniería

Controles de procesos son todos aquellos controles de hardware, software y de equipos que afectan el comportamiento, opciones y actitudes de las personas y que son el resultado de la ingeniería diseño. Los controles de ingeniería actúan ya sea activa o pasivamente. Controles activos incluyen equipos tales como bombas o válvulas que realizan una función relacionada con la seguridad. Los controles pasivos incluyen tuberías, recipientes, y barreras de contención que por lo general no tienen partes móviles. Los mecanismos de defensa más fiables son generalmente pasivos porque no requieren operativa o soporte de mantenimiento para permanecer efectivos, eliminando la dependencia de la intervención humana.

Elementos de controles de ingeniería efectivos

El entorno hombre-máquina contiene varias oportunidades para "controlar" el error humano.

Los diseños enfocados en personas consideran el error humano y sus posibles consecuencias, eliminando o reduciendo al mínimo las trampas de error con el equipo.

- La habitabilidad y accesibilidad del entorno físico de trabajo.
- La eliminación de las interacciones humanas innecesarias con el equipo de instalación o la automatización de los equipos.
- El uso de diseños tolerantes a errores se utilizan para errores a prueba de interacciones persona-máquinas, especialmente aquellos con sistemas de riesgo alto y componentes críticos.

- Provisión de sistemas de protección para evitar acciones erróneas de un operador e iniciar acciones de protección automáticas cuando sea necesario. La protección de sistemas no impedirá que ocurran todos los posibles errores del operador, pero pueden reducir sustancialmente los riesgos si se mantienen adecuadamente.
- Los supervisores inician modificaciones para eliminar o minimizar los errores asociados con soluciones y las deficiencias en la interfaz hombre-máquina.
- Fiabilidad en el control de la configuración, condición de material, control de exclusión de materiales extraños (FME) y prácticas de limpieza.
- Resolución de problemas con las condiciones ambientales, el etiquetado, la accesibilidad, la iluminación, y habitabilidad para minimizar su impacto en el rendimiento, especialmente en riesgos importantes. Estos son los controles administrativos que apoyan los controles de ingeniería.

Defectos comunes con controles de procesos o ingeniería

La siguiente lista destaca algunas de las condiciones más comunes relacionadas con los equipos que pueden perjudicar el comportamiento del trabajador y contribuir a los eventos de las instalaciones:

- Equipos fuera de servicio, controles, alarmas e indicadores;
- Modificaciones, alteraciones, reparaciones temporales o de largo plazo;
- Alarmas molestas ;
- Ruido excesivo;
- Etiquetas que faltan o etiquetas que no pueden verse o leerse;
- Mala iluminación;
- Temperaturas o humedad altas (factores de estrés de calor);
- Condiciones de la planta o equipo inusuales;
- Mala accesibilidad o disposición del equipo.

3.3.2.2 Controles administrativos

Los controles administrativos, tales como procedimientos, informan a la gente sobre qué hacer, cuándo hacerlo, donde se va a hacer, y como hay que hacerlo, y por lo general están documentados en diversos tipos de documentos como políticas, programas y planes. Los controles administrativos se basan en el juicio humano, capacitación e iniciativa personal para seguir la dirección que figura en los documentos. En consecuencia, los controles administrativos no son tan fiables como los controles de procesos o ingeniería.

Ejemplo de controles administrativos

Existe una amplia gama de métodos de gestión para garantizar operaciones de las instalaciones adecuadas y controlar riesgos. Los controles administrativos que afectan significativamente al rendimiento humano incluyen los siguientes:

- Planificación estratégica de negocios (objetivos, presupuesto, prioridades, planes, adquisición de recursos...);
- Estructura organizativa formal, líneas de autoridad, roles y responsabilidades;
- Políticas, programas y procesos para la realización de las actividades de producción (mantenimiento preventivo, desarrollo de procedimientos, modificaciones, control de configuración, operaciones, etc.);
- Métodos de comunicación (correos electrónicos, registros, reuniones, informes, boletines, carteles, publicaciones, teléfonos, radios, alarmas ...);
- Procedimientos técnicos y administrativos (autorizaciones, control de objetos extraños, la seguridad industrial, el rendimiento humano, solución de problemas, los registros, las piezas y materiales, la autoevaluación, acción correctiva, ...);
- Los programas de formación;
- Estándares de calificación que establecen los requisitos físicos, psicológicos, educativos o de aptitud para las tareas asignadas a una posición;
- Los procesos de gestión del trabajo (iniciación trabajo, priorización, revisión y aprobación, en la planificación y programación);

- Las políticas y prácticas de recursos humanos relacionados con la dotación de personal, horas extras y la disciplina;
- Herramientas de rendimiento humano, expectativas y normas;
- Tecnología y manejo de la información;
- Permisos de autorización de trabajo, tales como permisos de trabajo de radiación y permisos en espacios confinados.

Defectos comunes con Controles Administrativos

Las siguientes condiciones administrativas, entre otras, pueden ser causas o factores contribuyentes en los eventos de las instalaciones:

- Dos o más acciones en un solo paso del procedimiento;
- Expectativas y normas poco claras;
- Revisión de documentos superficial o falta de un "revisor cualificado";
- Proceso para el desarrollo de procedimientos técnicos;
- Pasos críticos no identificados en los procedimientos;
- El trabajo excesivo que supera los recursos planificados;
- Paquetes de trabajo planificados sin la inclusión de la experiencia operativa;
- Proceso de revisión de procedimiento que no responde;
- Excesivo mantenimiento preventivo diferido;
- Dotación de personal insuficiente que conduce a exceso de horas extraordinarias, la carga de trabajo, y fatiga;
- Autorización de rutina para superar los límites de las horas extraordinarias (que conduce a crónica fatiga);
- Tiempo insuficiente para la supervisión directa del trabajo en el campo; y
- Normas de calificación poco claras.

3.3.2.3 Controles Culturales: los valores, creencias y actitudes

Una cultura de seguridad efectiva engendra la creencia de que cuando la producción y la seguridad entran en conflicto, la seguridad prevalece. Los controles culturales

incluyen las prácticas de liderazgo que enseñan (consciente o inconscientemente) a la gente a percibir, pensar, sentir y comportarse respecto a los retos de la seguridad.

La cultura se define por el comportamiento de la gente y el comportamiento seguro se dirige a través de valores. Lo que una organización dice respecto a lo que son sus valores puede no reflejarse en su comportamiento. Los verdaderos valores de una organización se reflejan en los hechos (no en el mensaje) observados en su gente, especialmente su Management.

La cultura organizativa se compone de un conjunto de supuestos compartidos, valores y creencias que caracterizan las decisiones y comportamientos de los miembros de una organización. La cultura es a un grupo lo que la personalidad es a un individuo. Debido a la naturaleza especial de los riesgos presentes en las instalaciones de organizaciones de alto riesgo, estas organizaciones necesitan una fuerte cultura de seguridad. "Fuerte" implica la medida en que los miembros de la organización adoptan o interiorizan tales valores y comportamientos.

- **Valores** Lo que el Management da importancia y lo que se considera " prioridad alta " se convierte en algo valorado en la organización. Los valores clave del Management son normalmente visibles en el sitio o en la instalación o en salas de reuniones y áreas de bastante tráfico (tanto en la instalación como fuera de la instalación) donde todo el mundo los ve. Cuando la fuerza de trabajo es compatible con los valores del Management, significa que la organización ha interiorizado realmente esos valores.
- **Creencias** Lo que las personas creen (o perciben) para ser verdad tiende a dirigir sus actitudes y comportamientos. Una creencia es una aceptación o convicción en la verdad, existencia o validez de algo, incluyendo suposiciones sobre lo que va a tener éxito. La gente cree erróneamente que pueden siempre mantener el control cuando y donde quieren. Típicamente, este es el caso en que las personas deciden tomar atajos o violar una política de seguridad. Esta creencia cambia a medida que la gente entiende la realidad

asociada con la actuación humana. Las siguientes creencias tienen un impacto positivo significativo en un desempeño libre de eventos:

- Ambientes absolutamente seguros no existen.
 - Los seres humanos son falibles.
 - La gente quiere hacer un buen trabajo.
 - El error humano es normal.
 - No hay actividad "rutinaria".
 - Los eventos relevantes son los errores organizativos.
 - El error presenta una oportunidad para aprender y mejorar la efectividad organizacional.
- **Actitudes** Una actitud es un estado de la mente, o sentimiento hacia un objeto o sujeto. Es importante destacar que las actitudes afectan a decisiones y comportamientos de las personas hacia la seguridad y la prevención de errores. Los sentimientos positivos siguen conductas seguras cuando las personas realizan una retroalimentación positiva y consistente de supervisores y compañeros y ellos entienden por qué esos sentimientos son importantes. Si las personas experimentan sentimientos negativos cuando utilizan comportamientos seguros (dolor, miedo, ansiedad, frustración, humillación, la vergüenza, el aburrimiento, o malestar) tenderán a evitar esas conductas y prácticas. Las siguientes actitudes promueven conductas seguras de trabajo:
 - **Malestar hacia la falibilidad humana:** personas que reconocen su capacidad de errar, de cometer un error y ponen atención en las condiciones propicias a error; tendiendo a seguir los procedimientos cuidadosamente y aplicando las herramientas de rendimiento humanos de forma rigurosa.
 - **Actitud cuestionadora:** mantener la conciencia situacional vigilante hacia las condiciones de trabajo para detectar situaciones de error probable, inseguras, peligrosas o inusuales; no procediendo ante la incertidumbre

- **Enfoque conservador:** toma de acciones o de decisiones que falla a favor de producción en vez de en seguridad, sobre todo cuando existe la duda;
- **Evitar actitudes "inseguras":** ser consciente de estas actitudes y evitar prácticas que puedan ser en detrimento para obtener unos niveles altos de fiabilidad.

3.3.2.4 Normas de Grupos de Trabajo

Las normas dicen lo que se supone que se debe hacer, usar y creer; lo que es aceptable y lo que es inaceptable; qué buscar; lo que ignorar; la forma de ver las cosas; y cómo interpretar lo que se ve y oye. Las normas se transmiten y se hacen cumplir por la manera en que se responde cuando una norma se rompe. En casos extremos, el responsable del grupo puede obligar a la persona hasta que cumpla con las "reglas".

3.3.2.5 Prácticas de Liderazgo

El estilo de gestión y respuesta a varios desafíos u oportunidades tiene un impacto distinto en la cultura del trabajo. La gestión, a través de las prácticas de liderazgo tiende a dar forma a la cultura de los empleados a través de lo siguiente:

- Facilitar la comunicación;
- Promover el trabajo en equipo;
- Entrenamiento y refuerzo de expectativas;
- Eliminando las debilidades organizativas latentes;
- Valorando la prevención de error.

3.3.2.6 Defectos comunes con Controles Culturales

A veces es más fácil saber cuándo una cultura no es la correcta mediante la observación de las prácticas, opciones, interacciones y decisiones del personal de la organización. Los siguientes ejemplos ilustran algunos controles culturales erróneos:

- Dando importancia a juicios personales;

- Ser excesivamente confiado en las habilidades propias para resolver problemas;
- Siendo reacios a impugnar las decisiones de los demás;
- Contando sólo con recursos propios;
- La aplicación de herramientas de rendimiento humano sin cuidado;
- Carencias de corrección o de entrenamiento de las prácticas de riesgo, o el uso de herramientas de rendimiento humano inadecuadamente;
- Inconsistencias entre lo que los directivos dicen que quieren y lo que premian o en lo que ponen atención;
- Haciendo comentarios no críticos durante las observaciones a fin de no ofender a los observados;
- Iniciar una acción disciplinaria por errores honestos;
- Proporcionar “bonus” basados únicamente en medidas de productividad;
- Proceder a la siguiente acción o paso antes de verificar

3.3.2.7 Controles de Supervisión

Las vulnerabilidades con controles pueden ser encontradas y corregidas cuando el Management decide que es suficientemente importante como para dedicar recursos a este esfuerzo. La propia naturaleza de las condiciones latentes es tal que no se auto revelan, deben ser descubiertas. El objetivo fundamental de la supervisión es mejorar la resiliencia de las instalaciones a eventos significativos provocados por errores activos en el lugar de trabajo, es decir, para minimizar la gravedad de los acontecimientos.

Los controles de supervisión ofrecen la oportunidad de ver lo que realmente está pasando en la instalación para identificar las vulnerabilidades específicas o brechas en el desempeño y tomar medidas para hacer frente a esas vulnerabilidades, verificando que se han resuelto. El objetivo de las observaciones es mejorar la resistencia de una organización a errores importantes o severos y comprobar lo que realmente está ocurriendo en las instalaciones, tomar acción y verificar que se están realizando.

Varias empresas definen como barrera organizativa lo que se denomina un Plan Defectos. Este Plan tiene generalmente como base dos niveles de actuación. El primero se centra en el análisis de las actividades a realizar y el segundo en la definición de barreras específicas para evitar errores.

El primer nivel suele estar compuesto por la realización de Análisis de Riesgos de forma sistemática para cada proyecto, definiendo impacto en 3 conceptos: coste, planning y performance y relacionando este impacto con el coste total del proyecto y un plan de contingencia. En este primer nivel también suelen incluirse reuniones técnicas planificadas en fases predefinidas del desarrollo del proyecto con el objetivo de analizar documentación y procesos en un entorno más específico de trabajo. La forma más adecuada de verificarlo parte de un sistema de evaluación basado en auditorías independientes y controles periódicos por los responsables de su implantación.

3.3.2.8 La Alta Dirección pone el foco en Human Performance

Dado que el error humano es una de las mayores fuentes de riesgo de cualquier instalación, la alta dirección debe darle una consideración cuidadosa y regular. Instituir un grupo de trabajo permanente para supervisar el comportamiento humano ha demostrado su eficacia en varias organizaciones. Esta estructura promueve la concienciación de la gestión de los retos actuales sobre la actuación humana y sus efectos sobre el rendimiento.

Este grupo establece la visión, la estrategia y los procesos de la gestión humana hacia una visión de operaciones sin eventos. Los miembros de la alta dirección, a modo de ejemplo, pueden formar parte del Comité de Mejora del Comportamiento Humano.

El comité de dirección o equivalente promueve la justificación de cuentas de la actuación humana en el nivel departamental-manager usando varias medidas de la actuación humana, autoevaluaciones, los programas de acciones correctivas y otras fuentes de información. Los administradores monitorizan de cerca los eventos

humanos de rendimiento y tendencias, evaluando sus causas y comunicando los resultados al personal para aumentar su comprensión y concienciación.

Este sistema de justificación de cuentas ayuda a verificar que los procesos de comportamiento humano y los cambios se aplican según lo previsto y son consistentes con los propósitos de la organización, recursos y metas; que las expectativas se han realizado con las normas establecidas; y que las diferencias de resultados se identifican y cierran.

3.3.2.9 Procesos de Mejora de comportamiento

Los procesos de mejora de comportamiento promueven la mejora continua de forma sistemática. Sin embargo, las debilidades en la supervisión y la mejora del comportamiento han contribuido a largo plazo a rendimientos bajos. Los siguientes controles de supervisión deficientes tienden a degradar esta línea de defensa:

- Supervisión sénior inadecuada de la gestión de la actuación humana.
- Las reuniones del Comité de Mejora del Comportamiento Humano se llevan a cabo de manera irregular.
- Las autoevaluaciones no se centran en los atributos importantes, o no se llevan a cabo de manera formal o no se hace seguimiento.
- La medición y tendencias de los procesos de alto riesgo son insuficientes o no se realizan.
- Los análisis de causa raíz no profundizan y se centran en los errores individuales sin abordar contribuidores organizativos a los acontecimientos.
- Hay una falta de observaciones rigurosas de trabajo en el campo.
- Los administradores no son conscientes de los retos actuales de desempeño humano en sus organizaciones.
- Los indicadores de comportamiento de la actuación humana son ineficaces
- Las expectativas para la gestión del cambio son insuficientes.

3.3.2.10 Planes de Mejora de Comportamiento Humano

Los planes de mejora del rendimiento humano proporcionan gestión con una sistemática enfocada en corregir los problemas identificados. Sin planes, la mejora es poco probable y el re trabajo probable. Un plan de mejora del rendimiento humano aborda los últimos desafíos para la seguridad relacionados con el rendimiento humano. El plan de mejora del rendimiento humano es un plan vivo que se actualiza a medida que surgen nuevas cuestiones y que se revisa durante cada reunión del Comité de Mejora del Comportamiento Humano para verificar la mejora se está dando en la realidad.

3.3.3 Modelo de rendimiento

Un sistema es una red de elementos que funcionan juntos para producir un resultado. Una instalación contiene numerosos sistemas (eléctrico, ventilación, circulación de agua, etc.) pero también hay numerosos sistemas intangibles que funcionan en el entorno de las instalaciones. Por ejemplo, el sistema social, el de sistemas de incentivos y sistemas de creencias organizacionales son ejemplos que por lo general funcionan detrás. La actuación humana también puede ser considerada un sistema.

La comprensión de los sistemas de organización y el impacto de los procesos y los valores de las instalaciones y la dinámica de liderazgo en el comportamiento es importante para mejorar el comportamiento humano. Los sistemas implican ponderar las múltiples causas y efectos, las variables que vienen a influir en el trabajador en el momento de tocar el equipo en la instalación.

Una organización se define como un grupo de individuos, incluido el Management, supervisores y trabajadores, con un propósito o misión compartida y medios (procesos) para aplicar de manera eficiente los recursos hacia un diseño, construcción, operación y mantenimiento de la instalación física segura y fiable. Recordemos que el tercer principio de los estados de rendimiento humano: el comportamiento está influenciado por los procesos y valores de la organización. Por

lo tanto, el comportamiento humano se produce dentro de los límites de una organización.

No importa lo bien que el trabajo se organiza, lo buenos que son los procedimientos, lo bien que el equipo está diseñado, o lo bien que se trabaja en equipo, un individuo nunca será mejor que la organización que le da soporte.

Los trabajadores toman decisiones, realizan tareas y llevan a cabo actividades de acuerdo a procedimientos, protocolos, políticas, programas, capacitación. Incluso la cultura influye en el comportamiento del trabajador. La organización afecta a todos ellos. La organización y el control del Management asociado son el principal origen de eventos. Los eventos no son tanto el resultado de los trabajadores propensos a errores, sino el resultado de tareas propensas a errores y entornos de trabajo propensos a errores, que son controlados por la organización.

Existe una relación directa de causa y efecto entre la organización y el individuo. Es la organización quien determina la división del trabajo y la coordinación de esfuerzo - lo que la gente hace, cuando lo hace, en qué condiciones se lleva a cabo, y lo bien que lo van a hacer. Es por tanto la organización un factor fundamental en el rendimiento humano y debe por tanto desarrollar los factores organizativos propios de esa empresa, modelo de negocio y mercado, así como las condiciones del lugar de trabajo y la modelación de los comportamientos de los trabajadores para obtener una eficiencia operativa en los resultados de la planta.

3.3.3.1 Efectividad Organizativa

La efectividad organizativa se demuestra por la organización en su capacidad de lograr sus objetivos. Para lograr la eficacia de la organización, el equipo de gestión debe organizar recursos, especialmente su gente. Organizar implica determinar la división del trabajo y la coordinación del esfuerzo. El establecimiento de objetivos, funciones y responsabilidades, la estructura y las asignaciones de trabajo determina la división del trabajo.

El Management debe prestar atención a las herramientas de la organización normalmente escritas en papel (sistema de control administrativo). Utilizan políticas formales, planes de negocio, las prioridades, las directivas, metas y objetivos, programas, procesos, planificación y programación, planes de acción, expectativas y normas para proporcionar dirección y controles para llevar a cabo la misión de la instalación. El propósito de los controles es hacer que los procesos o tareas vayan bien, y de acuerdo con los estándares.

Para cumplir con sus responsabilidades, el Management utiliza procesos de trabajo como el principal mecanismo para coordinar el trabajo. Las funciones realizadas por los administradores para establecer procesos de trabajo incluyen:

- Decidir la estructura administrativa y funcional necesaria para establecer un estándar de tareas;
- Elaboración y aprobación de procedimientos para la producción de los trabajadores directos y tareas de mantenimiento;
- Capacitar a la gente para hacer el trabajo, especificando qué, cómo, por qué y cuándo;
- Expectativas en las tareas;
- El establecimiento de procesos que proporcionan retroalimentación e identifican oportunidades para la mejora;
- Establecer las prioridades de la organización.

La eficacia de los procesos de trabajo se mejora cuando el Management comunica de forma clara las expectativas a los trabajadores, cuando promueven una comunicación abierta y cuando se esfuerzan en los procedimientos de calidad y hacer uso de un programa de acción correctiva eficaz tal y como muestra la Figura 3.2.

El modelo de rendimiento es un modelo simple, causa y efecto de estas interdependencias que muestran la naturaleza organizativa de la actuación humana.

Figura 3.2. Liderazgo

Fuente: U.S. Department of Energy (2009): Human Performance Improvement Handbook

3.3.3.2 Factores Organizativos

Los factores organizativos tienen una fuerte influencia en el comportamiento humano. Los factores organizativos abarcan todas las formas que el Management utiliza para dirigir y coordinar el trabajo de la instalación, que juntos forman el comportamiento de las personas que realizan el trabajo.

En conjunto, son el centro de todo lo que pasa en la instalación. Los factores organizativos se manifiestan en controles de procesos, controles administrativos, controles culturales y los controles de supervisión. Algunos de los factores organizativos más importantes conocidos por afectar el comportamiento son los siguientes:

- Métodos y prácticas de comunicación
- Estilos de gestión y el grado de participación laboral
- Herramientas y recursos

- Desarrollo de procedimientos y su revisión
- Limpieza del entorno de trabajo
- Diseño de instalaciones y estructuras
- Niveles de personal
- Nivel de experiencia del personal
- Diseño y modificaciones
- Procesos de trabajo
- Visibilidad de la gestión
- Políticas y prácticas de recursos humanos
- Programas de formación
- Prioridades (la producción y la seguridad)
- Expectativas y estándares
- Énfasis en la salud y seguridad
- Planificación del trabajo y la programación

Para los trabajos o tareas específicas, los factores organizativos crean una matriz única de condiciones de lugar de trabajo (ambiente de trabajo) -buena o mala- que predispone a la gente, ya sea para el éxito o el fracaso.

3.3.3.3 Condiciones del lugar de trabajo

Estos factores definen el conjunto único de condiciones para un trabajador particular que está a punto de realizar una tarea o acción específica. El lugar de trabajo es la ubicación o el lugar donde se produce el comportamiento durante la tarea y puede caracterizarse por factores ambientales o individuales.

Los factores ambientales incluyen las condiciones externas al individuo y a menudo más allá de su control directo, como calidad de procedimiento, etiquetado de componentes, interfaz hombre-máquina, el calor y la humedad. Los factores individuales incluyen condiciones que son función de la persona asignada a la tarea, algunos de los cuales pueden ir también más allá de su control directo, como el conocimiento, las habilidades, la experiencia, los problemas familiares, etc.

Un subconjunto especial de las condiciones del lugar de trabajo que provocan errores humanos son los llamados precursores de error. Cuando tales condiciones causan una falta de coincidencia significativa entre la tarea y el individuo, es probable que se produzca un error activo. Las capacidades del individuo y las limitaciones (mentales, físicas o emocionales) pueden o no coincidir con los factores ambientales para el trabajo según lo previsto. En resumen, las condiciones del lugar de trabajo modelan el comportamiento del trabajador, para bien o para mal.

3.3.3.4 Comportamiento del trabajador

El comportamiento de los trabajadores incluye todas las acciones (o inacciones) de un individuo en el lugar de trabajo. Ejemplos de esto son manipulaciones del componente, el uso de herramientas de rendimiento humano y otras prácticas de trabajo, cálculos, herramental, intercambios verbales, uso de procedimiento... El efecto de la conducta individual provoca un cambio en el estado de las estructuras de las instalaciones, sistemas y / o componentes en las plantas- de los resultados.

3.3.3.5 Resultados de la planta

Este elemento del modelo de comportamiento representa los resultados de la planta física. Ejemplos de resultados de las instalaciones incluyen productividad, rechazos, no conformidades, paradas, fiabilidad de los equipos, la disponibilidad para la seguridad del sistema, así como lesiones, sobreexposiciones, derrames y daños. La calidad de los resultados depende de la instalación, presencia, integridad y eficacia de los procesos y controles.

3.3.4 Gestión de los controles - Modelo de mejora del comportamiento

Es una creencia común que las personas son capaces de distinguir siempre lo correcto de lo incorrecto y que carecen de una motivación adecuada cuando actúan sin cuidado.

Esto es una suposición errónea. Las actividades en entornos de trabajo propensas a errores son generalmente creadas por debilidades organizativas latentes. Estas son deficiencias detectadas en los procesos de organización o valores o fallos de equipos

que crean las condiciones de trabajo que provocan error (precursores de error) o degradan la integridad de los controles (controles defectuosos). Las deficiencias organizativas no detectadas afectan el rendimiento humano.

El lugar de trabajo y las organizaciones son más fáciles de manejar que las mentes de las personas. No se puede cambiar la condición humana, pero se puede cambiar las condiciones en las que la gente trabaja.

Los errores o condiciones latentes son difíciles de prevenir. Una vez que se crean no se desvanecen, sino que se acumulan en el sistema. Debido a su característica que las hace ser ocultas, un reto prioritario del Management es limitar el tiempo que estas vulnerabilidades existen. El Management debe identificar de forma agresiva las vulnerabilidades y corregirlas en el plazo de tiempo más breve posible. Una contribución también significativa a la seguridad se puede esperar de los esfuerzos para disminuir la duración de los errores latentes más que para disminuir su frecuencia.

Gestión es el acto continuo de planificación, dirección o control de actividades y recursos hacia el cumplimiento o logro de un propósito. Debido a que los acontecimientos significativos son pocos en número, hay menos información disponible acerca de la presencia de controles defectuosos.

Esto significa que la información sobre el rendimiento tiene que ser obtenida de otras fuentes. Por suerte, estas fuentes existen y se conoce esta circunstancia en el Management, supervisores y personal. Normalmente, se confía en las observaciones en campo, autoevaluaciones, benchmarking, evaluaciones de causa aparente y con tendencia a proporcionar a la dirección la información necesaria para mejorar el rendimiento y eliminar vulnerabilidad a los eventos de las instalaciones.

La mejora del rendimiento implica tres actividades primarias:

- **Monitorización de comportamiento** – son actividades que evalúan el comportamiento actual, identificando lagunas entre los niveles actuales y deseados sobre comportamiento o resultados.
- **Analizar, identificar y planificar soluciones** – son actividades que determinan acciones necesarias para cerrar las gaps.
- **La implementación de soluciones** - son las actividades colectivas que resultan de aplicar las soluciones elegidas y verificar su efectividad.

3.3.4.1 Métodos (herramientas) para identificar condiciones latentes de organización

- Autoevaluaciones
- Observaciones de comportamiento
- Reporte de problemas
- Indicadores de Rendimiento y Tendencias
- Benchmarking
- Experiencia operativa
- Supervisión independiente
- Análisis de tendencias
- Análisis causal de problemas
- Encuestas y cuestionarios
- Evaluación comparativa
- Supervisión de la gestión, la participación y refuerzo
- Programa de acción correctiva
- Investigación de eventos
- Gestión del cambio

3.3.4.2 Autoevaluaciones

La organización puede identificar brechas en el comportamiento mediante la comparación del desempeño actual de una actividad determinada respecto al comportamiento esperado (basado en estándares). La diferencia entre el comportamiento real y el previsto se conoce como "brecha de comportamiento". Un

análisis de esta brecha de comportamiento arroja información sobre las condiciones y circunstancias necesarias para determinar una acción correctiva.

Las mejoras pueden dirigirse a reducir esa brecha de comportamiento. Este mismo proceso puede ser utilizado para comparar los procesos reales y los métodos planificados para los procesos deseados. El resultado de la autoevaluación puede mostrar deficiencias en el conocimiento de los trabajadores, la habilidad, actitudes y experiencia o en acciones o comportamientos causados por errores humanos.

Es más probable, sin embargo, indicar las deficiencias en las condiciones del lugar de trabajo relacionados con demandas de la tarea y procesos del entorno de trabajo inadecuados o valores organizativos débiles que han influido en el desempeño de los trabajadores. Los resultados de las autoevaluaciones periódicas producirán patrones de debilidades en los controles.

3.3.4.3 Observaciones de Comportamiento

La monitorización en campo del comportamiento individual es una técnica excelente para la recopilación de información acerca de lo bien que la organización apoya el desempeño del trabajo. El propósito de una observación no es criticar o juzgar a la gente, sino revisar la calidad y eficiencia de la preparación del trabajo.

Una finalidad importante de las observaciones es identificar oportunidades para mejorar la organización del trabajo, no sólo el comportamiento de los trabajadores.

No sólo es importante prestar atención a las prácticas de los trabajadores, sino también controlar el contexto del lugar de trabajo, los riesgos potenciales y los controles pertinentes para esa actividad. Los resultados deben ser registrados para analizar tendencias y de esta manera ayudar a identificar fortalezas y debilidades.

Las observaciones de comportamiento pueden eliminar las debilidades organizativas que pueden no ser obvias por otros medios, especialmente cuando en estos datos se incluye otra información.

La calidad de las observaciones es importante para la recopilación de datos precisos de comportamiento. El Management y supervisores deben estar dispuestos a ser críticos durante una observación. Las observaciones efectivas deben planificarse presenciando actividades específicas y pasos críticos, dando retroalimentación y registrándolas. Los observadores deben ser capaces de modelar comportamientos esperados. Su conocimiento de las herramientas de rendimiento humano y las prácticas de alto riesgo debe ser robusto.

Las listas de verificación de comportamientos, tales como “check lists” o tarjetas, se puede utilizar para recordar al Management y supervisores en qué hay que poner atención. Para tareas específicas, el conocimiento de los pasos críticos, errores potenciales específicos a esa tarea y debilidades del trabajador se incluyen dentro del alcance de la observación.

Las tasas de error disminuyen cuando el Management y supervisores están en campo con los trabajadores. Las tasas de error tienden a disminuir cuando supervisan el trabajo en campo.

Las siguientes prácticas en campo contribuyen a un menor número de errores:

- La comprobación de que los trabajadores perciben los riesgos y prioridades asociadas a la tarea con precisión;
- Observación de las prácticas de trabajo en pasos críticos;
- Refuerzo de la gente adecuado cuando demuestran prácticas de trabajo apropiadas y eficaces;
- La corrección de la gente sobre el terreno sobre prácticas inseguras que no cumplen con las expectativas;
- La solución de los problemas de producción y la eliminación de obstáculos de rendimiento para el equipo de trabajo o individual.

3.3.4.4 Reporte de problemas

La identificación y eliminación de las debilidades latentes mejoran drásticamente cuando se promueve la retroalimentación de los trabajadores y la comunicación. Los

trabajadores están en mejor posición para proporcionar la retroalimentación para ayudar a identificar las debilidades organizativas latentes. El Management necesita optimizar los procesos de trabajo relacionados con el trabajo de apoyo sobre el terreno para facilitar el reporte de problemas por parte de los trabajadores. Los trabajadores son los beneficiarios de lo que la organización les ofrece y son muy conscientes de las deficiencias de la organización.

El “feedback” a través de post-job es una fuente creíble y muy fiable de información. El objetivo fundamental de la información obtenida de esta revisión es mejorar la organización del trabajo ya que soporta el desempeño de los trabajadores en el lugar de trabajo- procedimientos, la formación, supervisión, soluciones, y así sucesivamente.

Esta información ayudará a mejorar la productividad, identificar oportunidades para fortalecer los controles contra el error y eventos y eliminar precursores de errores integrados en la tarea. Se debe promover el uso de comentarios en los post-jobs y su realización de forma rutinaria, y el trabajador debe ver cambios apropiados en respuesta a su “feedback”.

3.3.4.5 Benchmarking

Benchmarking es una herramienta muy potente de gestión que debe ser considerada en la planificación estratégica de mejora organizativa. Las mejores prácticas son las estrategias y las técnicas empleadas por los mejores. Dado que el mejor en general no es el mejor en todos los ámbitos, es importante saber exactamente las áreas que son motivo de esa diferenciación por parte de esta organización.

Esas áreas deben ser adaptadas a las áreas de la organización de origen, donde se ha demostrado que la mejora es necesaria. A partir del análisis del “gap”, las organizaciones pueden implementar planes de acción para incluir la evaluación comparativa con el fin de abordar el déficit de rendimiento. Comparación de las prácticas de la instalación con las prácticas de otras organizaciones que se consideran la "mejor en su clase" es un esfuerzo continuo. La implementación de los cambios

resultantes de la evaluación comparativa debería incluir una estrategia global para difundir la necesidad, la urgencia, la metodología y las responsabilidades para el cambio de un proceso de instalación para que coincida con la de una organización como punto de referencia.

La adopción de un nuevo proceso debe llevarse a cabo con objetivos específicos que estén vinculados a la eliminación de las deficiencias detectadas en el proceso.

3.3.4.6 Indicadores de Rendimiento y Tendencias

Los indicadores de rendimiento permiten la identificación de las tendencias indeseables. Son herramientas para ayudar al Management a centrar medidas sobre cuestiones urgentes con el fin de impulsar la mejora continua. El Management debe medir lo que es importante no sólo lo que es fácil de medir. Algunos ejemplos se muestran a continuación:

- Número de días libre de eventos (número de días entre eventos);
- Número de errores en los informes de problemas presentados durante un período de tiempo;
- Cambios en los parámetros de encuestas de los empleados de una a otra;
- Ratio de accidentes de seguridad industrial;
- Peticiones de revisión de documentos;
- Índices (cálculo ponderado de otros varios indicadores relacionados con la actuación humana; para ejemplo, eventos, seguridad industrial, seguridad radiológica);
- Cumplimiento de procedimientos;
- Observaciones (puntuación de rendimiento en el trabajo y la retroalimentación de entrenamiento);
- Re-trabajo;
- Repetición de eventos;

El principio de Pareto o regla del 80/20, establece que el 80 por ciento de las consecuencias se derivan de 20 por ciento de las causas. Este patrón natural ayuda a identificar los problemas que ocasionan un mayor impacto por lo que recursos limitados pueden concentrarse en resolver o mejorar las cuestiones que conforman ese 80 por ciento (más o menos) de todos los problemas.

Una vez que dichas categorías han sido identificadas, los analistas pueden trazar cada categoría en el tiempo y pueden abordarse. Se pueden implementar acciones correctivas para abordar causas aparentes de esos problemas. Los analistas pueden trazar datos a través del tiempo para estas categorías y analizar tendencias en el tiempo.

3.3.4.7 Experiencia Operativa

Hay una tendencia natural a pensar "No puede suceder aquí" o "Eso no va a sucederme a mí". Las personas subestimamos riesgos y sobreestimamos nuestra capacidad de mantener el control. Este sentido de invulnerabilidad es una actitud insegura. El uso de la experiencia operativa (con retroalimentación adquirida por equipos que operan con anterioridad a un sistema) ha demostrado ser eficaz en la mejora del rendimiento y mantener las instalaciones más seguras.

La experiencia operativa ayuda a las personas a poner los pies en la tierra respecto a los riesgos y vulnerabilidades asociados con actividades específicas. Esto requiere un liderazgo muy alto. La experiencia operativa es más eficaz cuando la información correcta se comunica a las personas adecuadas a tiempo para evaluarla y aplicarla. Las lecciones aprendidas se pueden reforzar en diversos foros de formación y a través de las actividades del día a día, tales como sesiones pre-jobs, entrenamiento y refuerzo por supervisores, así como a través de las revisiones de diseño de ingeniería.

El Management debe hacer un uso efectivo de las herramientas de experiencia operativa y debe proporcionar rutinariamente información relevante de

funcionamiento a los trabajadores en el momento en que tienen una necesidad. El pre-job es un lugar adecuado en el que compartir la experiencia operativa.

El reto es conseguir que los trabajadores internalicen las lecciones aprendidas y las apliquen en su caso a su próximo trabajo. Los supervisores deben preguntar a las personas con responsabilidades clave en la actividad de trabajo que expliquen cómo van a evitar errores específicos cometidos en otras situaciones similares. Supervisión a continuación considera los controles adecuados para evitar o mitigar los errores y las consecuencias sufridas en el evento descrito. Los supervisores deben obtener experiencias por parte de los trabajadores más experimentados y que estén asignados a ese trabajo.

Por lo general, tendrán información sobre las debilidades latentes que obstaculizaron el desempeño del trabajo anterior y resultará muy útil para los demás trabajadores asignados.

3.3.4.8 Supervisión Independiente

Es normal que la gente se olvide de tener miedo de los riesgos y amenazas y se vuelvan complacientes sobre las debilidades latentes o controles deficientes, especialmente cuando están involucrados en el día a día con su proyecto o actividades. ¿Es esta condición sintomática de la falta de "conciencia situacional"?, o ¿es la ausencia de "atención plena", la presencia de una cierta "forma de pensar", o la existencia de algunos "puntos ciegos" inexplicables? ¿Cómo es posible que un individuo de otra organización visite una instalación y pueda detectar fácilmente una debilidad en un proceso, una práctica insegura, una situación de error probable, o una debilidad en una defensa que ha sido desapercibida por los trabajadores residentes y el personal? Se debe a que esa persona ajena a la organización trae "nuevos" ojos, percepciones basadas en un modelo mental ideal de lo que deberían ser sin el prejuicio o libre de las cargas que supone la cultura local, la experiencia y restricciones. Es exactamente esta disparidad entre usuarios y observadores independientes en su capacidad para reconocer las condiciones degradadas que hacen que una supervisión independiente sea una herramienta tan poderosa.

Las descripciones de las actividades de las instalaciones por parte de organizaciones externas proporcionan una oportunidad para revelar "puntos ciegos" al Management sobre las instalaciones que de otro modo permanecerían ocultos o latentes en el sistema.

Departamentos de garantía de calidad, grupos de supervisión de empresas y los grupos de evaluación independientes, proporcionan oportunidades para identificar las condiciones latentes.

3.3.4.9 Análisis de tendencias

El uso de herramientas o combinaciones de herramientas como la causa raíz o el análisis de causa aparente, abarca las causas subyacentes de los problemas o tendencias adversas, acordes con su gravedad.

Los analistas que realizan análisis de causa raíz de los acontecimientos significativos de plantas deben centrarse en lo que podría haber impedido el evento en lugar de simplemente concentrarse en quién causó ese evento. También es importante determinar qué controles funcionaron para evitar que el evento sea más severo. Cuando el análisis causal está obsesionado con la culpabilidad individual, la búsqueda de medidas correctivas eficaces será elusiva, ya que es poco probable que el analista pueda identificar las causas reales del evento.

Una investigación efectiva se centra en el descubrimiento de las debilidades latentes integradas en la organización, su cultura, y la planta física, en lugar de limitarse a señalar a una o dos personas por la formación.

"La falta de atención a los detalles" y "no seguir los procedimientos" no son causas raíz. Una causa raíz es la causa que, si se corrige, previene la recurrencia del evento. El error humano no puede ser eliminado completamente, la falta de atención seguirá ocurriendo a pesar de nuestros mejores esfuerzos para eliminarla.

Las investigaciones de los acontecimientos desencadenados por error activo suelen ser distorsionadas por la retrospectiva. La retrospectiva predispone al analista a buscar datos que confirman las deficiencias aparentes de la persona(s). También, explicar lo que las personas podrían haber hecho o deberían haber hecho explica poco o nada sobre por qué hicieron lo que hicieron. El reto para el analista es determinar qué acciones de los individuos tenían sentido para ellos en ese momento. Un analista puede construir ese contexto, identificando lo siguiente para cada individuo:

- Lo que estaban tratando de lograr (metas);
- A lo que estaban prestando atención a (foco); y
- Lo que cada persona sabía a cada punto crítico en la secuencia de eventos (conocimiento y conciencia situacional).

Esta información se puede obtener de las personas involucradas, a través de entrevistas y por una opinión de las condiciones del lugar de trabajo para cada individuo (procedimientos, recogida de registros, impresiones, revisión del lugar de trabajo, equipos, etc.). Las respuestas a las preguntas anteriores se convierten en el punto de partida para una mejor investigación sobre las causas del suceso. El modelo de anatomía de un evento ofrece otro enfoque estructurado para el análisis de los problemas de rendimiento humano.

Trabajar hacia atrás a través del modelo de consecuencias de eventos a las debilidades organizativas que estimularon el evento, ayuda a explicar el contexto de rendimiento. Hay cuatro grandes áreas que deben tenerse en cuenta: (1) consecuencias específicas; (2) acciones iniciadoras (errores activos) y precursores de errores que provocaron errores activos; (3) los controles defectuosos que, o bien no lograron evitar los errores activos o fallaron en prevenir o mitigar las consecuencias de eventos; y (4) las debilidades organizativas que contribuyeron a cada factor que se ha mencionado anteriormente.

Al final, el análisis debe mostrar claramente las relaciones causales desde las debilidades de la organización a las consecuencias de los eventos

3.3.4.10 Supervisión del Management

Fundamentalmente, el Management debe tener la seguridad de que el riesgo de error humano se reduce al mínimo y está controlado, especialmente durante las actividades de riesgo alto. Un sistema de justificación de responsabilidades ayuda a verificar que los retos a la actuación humana están identificados y tratados. El Management verifica que las expectativas se cumplen respecto a las normas, que las brechas de rendimiento se identifican y cierran, que las acciones correctivas se completan con eficacia, y así sucesivamente.

3.3.4.11 Encuestas y Cuestionarios

La monitorización de los cambios en las actitudes de los empleados a través de encuestas periódicas identifica las tendencias en los valores y creencias. Las respuestas a las encuestas y cuestionarios de los trabajadores permiten la comparación de actitudes, valores y creencias en una organización y la detección de cambios en el tiempo.

Los resultados ayudarán al Management a determinar donde su tiempo y esfuerzo pueden aplicarse más eficazmente para resolver malentendidos y valores inapropiados que afectan a la cultura de la organización.

Las preguntas de los cuestionarios y encuestas deben ser cuidadosamente diseñadas, probadas y relacionadas con realidades organizativas específicas para que sean eficaces. Es importante evitar pedir si no se va a hacer algo constructivo. Hay una tendencia habitual en el Management que es la de solicitar la aportación de los trabajadores y luego no actuar. Cuando la gente está mal informada de los resultados y los cambios derivados de la información recogida, se dudará de la sinceridad del Management en sus intenciones de mejora, y se volverá poco cooperativo en las encuestas futuras.

3.3.4.12 Programa de Acciones Correctivas

El Programa de Acciones Correctivas es una herramienta muy completa para ayudar al Management a identificar, documentar y evaluar problemas de rendimiento,

tendiendo a facilitar el desarrollo e implementación de las acciones apropiadas para corregir los problemas.

El Programa de Acciones Correctivas ofrece al Management una herramienta para ajustar sistemáticamente controles y comportamiento.

En pocas palabras, los cuatro pasos del programa incluyen:

- Identificar y reportar los resultados de problemas de eventos operativos, evaluaciones o investigaciones internos o externos, observaciones durante el desempeño del trabajo diario y preocupaciones del trabajador por la seguridad.
- Evaluación de cada problema identificando y desarrollando las acciones correctivas apropiadas.
- El cierre y la implementación de acciones correctivas para resolver los problemas definidos en el plan de acciones correctivas; estado de realización y seguimiento para asegurar una resolución adecuada y a tiempo.
- Realización de todas las acciones correctivas para las conclusiones que figuran en el plan de acciones correctivas y evaluación de seguimiento independiente para verificar el cierre.

3.3.4.13 Gestión del Cambio

La gestión del cambio es un proceso metódico que permite a los administradores establecer la dirección para cambiar, alinear a la gente y los recursos y poner en práctica las modificaciones seleccionadas en toda la organización. Independientemente del alcance del cambio, éste debe ser gestionado de forma sistemática y sólida. Por lo general, la gestión del cambio se ha reservado para el cambio organizativo a gran escala y no está considerado para las actividades del día a día. Sin embargo, la mayor parte de la actividad de la gestión diaria implica cierto grado de cambio, como los cambios en la composición de los grupos de trabajo, los calendarios de trabajo o paradas, las políticas, los procedimientos y

equipos. Más específicamente, los cambios de planificación son un contribuidor frecuente a los eventos en las instalaciones.

La experiencia ha demostrado que el cambio induce errores con más frecuencia cuando no se desarrolla un plan que incluye:

- La definición del problema;
- La determinación del estado actual;
- La determinación de la condición deseada, una última visión de lo que se espera;
- Consideración suficiente de los nuevos valores, actitudes y creencias necesarias para adaptarse a cambiar;
- Identificar quién es responsable de asegurar que el cambio tiene éxito;
- Describir el proceso para lograr el cambio deseado, incluyendo la consulta a todas las personas afectadas por el cambio;
- El establecimiento de un calendario para su aplicación;
- Proporcionar un refuerzo positivo de nuevos comportamientos mediante la supervisión y la gestión; y
- Especificando las acciones planificadas para verificar que el cambio ha sido un éxito.

La Gestión del Cambio eficaz reduce el error potencial provocado por el Management cuando las cosas cambian. Sin un enfoque estructurado para la planificación y la implementación del cambio, el error potencial del Management y del personal de apoyo es mayor. Las organizaciones que han tenido éxito con el cambio han utilizado un proceso sistemático impulsado por un liderazgo en calidad, así como una excelente gestión.

3.3.4.14 Alertas-Factores que rompen Controles

INPO (Institute for Nuclear Power Operations) ha llevado a cabo estudios de centrales que experimentaron paradas significativas. Los resultados de este estudio

identificaron varias debilidades comunes con la organización y gestión. INPO llegó a la conclusión de que estas condiciones latentes conducen a la degradación y acumulación de controles defectuosos y eventos relacionados con el rendimiento humano. Si no se responde de forma contundente, estas debilidades podrían conducir a la parada de una instalación de forma permanente y por tanto el posible cierre. INPO se refiere a estas debilidades comunes como "alertas".

- **El exceso de confianza** - Los "números" son buenos, y el personal está viviendo de los éxitos del pasado. En consecuencia, el personal no reconoce los problemas de bajo nivel y se mantiene inconsciente respecto de los peligros.
- **El aislamiento** - Hay pocas interacciones con otras organizaciones o grupos industriales. El benchmarking se hace rara vez o se limita al "turismo industrial", sin la implementación de las buenas prácticas aprendidas. Como resultado, la planta se retrasa en muchas áreas de actuación sin ser conscientes de ello.
- **Relaciones defensivas** - La mentalidad hacia la NRC o INPO es actitud defensiva o "de hacer lo mínimo". De forma interna a la organización, no se involucra a los empleados y no se les escucha, por tanto el aumento de los problemas no se evalúa.
- **Operaciones informales** – El estándar de operaciones, la formalidad y disciplina son aspectos que suelen faltar. Otras cuestiones, iniciativas o proyectos especiales eclipsan el enfoque operativo de la planta. La Ingeniería es débil, por lo general, a través de una pérdida de talento, o carece de una alineación con las prioridades operacionales. La base del diseño no es una prioridad, y los márgenes de diseño se erosionan con el tiempo.
- **Prioridades de producción** – los problemas importantes en los equipos persisten y las reparaciones se posponen mientras que la planta se mantiene en la línea. La seguridad se supone pero no se enfatiza explícitamente en las interacciones con personal o las comunicaciones en esa localización.
- **Inadecuada gestión del cambio** – los cambios de organización, reducciones de personal, programas de jubilación o reubicación se inician antes de que su

impacto sea totalmente evaluado. El reclutamiento o la formación no se utiliza para compensar los cambios. Procesos y procedimientos no sostienen un buen desempeño o rendimiento de realizar cambios de gestión.

- **Eventos de la planta** – la importancia de los eventos no se reconoce o subestima y las reacciones a los eventos y las condiciones inseguras no son agresivas. Las causas organizativas de los eventos no se exploran en profundidad.
- **Líderes ineficaces** – El Management es defensivo, carece de habilidades de equipo o son comunicadores débiles. El Management carece de un conocimiento integrado de planta o de la experiencia operativa. La alta dirección no participa en las operaciones y no ejercen responsabilidad o seguimiento.
- **La falta de autocrítica** – La supervisión de organizaciones carece de una visión imparcial o sólo comunican buenas noticias. Los procesos de autoevaluación, como los programas de observación del Management, no encuentran problemas o no los afrontan; o no se actúa a tiempo en base a los resultados.

3.4 CULTURA Y LIDERAZGO. CULTURA ORGANIZATIVA

Se considera la cultura como un patrón de supuestos básicos compartidos en el grupo, ya que soluciona sus problemas de adaptación externa e integración interna. Con el tiempo, este patrón de supuestos compartidos ha funcionado lo suficientemente bien como para ser considerado válido y por tanto, enseñar a los nuevos miembros la manera correcta de percibir, pensar y sentir en relación a esos problemas.

Se sugiere que la forma más sencilla de pensar en la cultura organizativa es asimilarlo a la personalidad y el carácter de una persona. A medida que crecemos aprendemos ciertas formas de comportamiento, ciertas creencias y unos valores que nos permiten adaptarnos a las realidades externas a las que nos enfrentamos y nos dan una idea de identidad e integración.

A medida que las organizaciones crecen y tienen éxito, se someten al mismo tipo de proceso de aprendizaje. ¿Cuáles son inicialmente las creencias y valores del grupo de líderes que gradualmente se comparten y se dan por realizadas si la organización ha obtenido el cumplimiento de sus objetivos y gestión internos? Es la historia de éxitos lo que hace que las creencias y los valores culturales sean sólidos.

Puesto que las organizaciones crecen, se desarrollan sub-unidades y el proceso de aprendizaje aquí descrito se produce en estas sub-unidades ya que tienen diferentes tareas y diferentes problemas de integración interna.

La cultura organizativa puede considerarse en tres capas como se muestra en el gráfico 3.3:

Gráfico 3.3. Cultura organizativa

Fuente: U.S. Department of Energy (2009): *Human Performance Improvement Handbook*

Este modelo organizativo trata la cultura desde el punto de vista del observador, descrito por los tres niveles como se muestra anteriormente. En el primer nivel y más superficial están los mecanismos (atributos de organización) que es lo que se puede ver, sentir y escuchar por un observador no experto. Incluido en esto están las instalaciones, oficinas, mobiliario, reconocimientos visibles y cómo cada persona interactúa visiblemente entre ellos y con los externos a la organización.

El siguiente nivel se ocupa de los valores que se han promovido desde la organización. Aquí, se expresan con frecuencia los slogans de la empresa, las declaraciones de objetivos, misión, visión, valores y otros tipos de credos operativos. El comportamiento organizativo en este nivel por lo general se puede estudiar a través de entrevistas a miembros de la organización y utilizando cuestionarios para recoger las actitudes acerca de la pertenencia a la organización.

En el tercer nivel y más profundo de la organización se encuentran las suposiciones básicas subyacentes. Estos son los elementos de la cultura que no se ven y no se

identifican cognitivamente de forma diaria en las interacciones entre los miembros de la organización. Además, estos son los elementos de la cultura que a menudo son tabú para discutir dentro de la organización. Muchas de estas "reglas tácitas" existen sin el conocimiento consciente del Management. Los que tienen experiencia suficiente para entender este nivel más profundo de la cultura organizativa generalmente se adaptan a estos atributos con el tiempo, lo que refuerza la invisibilidad de su existencia.

Debido a que la cultura se aprende por los miembros de la organización, el cambio de la cultura requiere discusión, comunicación y el aprendizaje y requiere mucho tiempo para llegar a buen término. Cambiar comportamientos resulta complejo porque la gente tiene "patrones" muy fuertes que se han integrado en su conducta debido a la costumbre.

En resumen, la cultura organizativa se define de una forma mejor por los supuestos básicos compartidos que se han desarrollado en una organización en el tiempo, ya que aprende de los problemas y les hace frente. La cultura es la suma total del aprendizaje de la organización

En definitiva, "es la forma en que hacemos las cosas aquí."

3.4.1 Cultura de seguridad

Es vital que los supuestos o creencias básicas de la gente sean precisas y den soporte a la seguridad.

La gente puede llegar a volverse muy cómoda con la tecnología y el hecho de que "no ha pasado nada importante aquí". Los trabajadores pueden llegar a creer de forma inconsciente que su instalación o sistema es robusto, tiene cierto margen de seguridad. Esta forma de pensar puede resultar peligrosa. Supongamos por un momento en que hay un riesgo operativo presente en el sistema y que existe la creencia de que el sistema es robusto.

Esta creencia o asunción colectiva da lugar a una falta de sentido de urgencia sobre la corrección de equipos defectuosos, por lo que una barrera física ya falla, los operarios no siguen todos los procedimientos, por lo que la barrera de la gente falla, la gente no va a reportar problemas menores u observaciones inusuales, por lo que la barrera de aprendizaje falla.

Por último, los operadores van a tomar decisiones no conservadoras en situaciones de incertidumbre, y la barrera de "última oportunidad" falla: el resultado es un evento no deseado.

Se debe entender que la seguridad es una responsabilidad colectiva en la que todos en la organización apoyan la obligación de garantizar que la seguridad es lo primero.

Hay varias definiciones de la cultura de la seguridad que se aplican a la DOE y sus operaciones. Se define cultura de la seguridad como "un ambiente de trabajo donde una ética seguridad penetra en la organización y el comportamiento de las personas se centra en la prevención de accidentes a través de evaluación auto-crítica, identificación proactiva de gestión y problemas técnicos y una resolución efectiva de los problemas antes de que se conviertan en realmente graves. The British Health and Safety Commission define la cultura de la seguridad como "el producto de los valores individuales y de grupo, actitudes, competencias y patrones de comportamiento que determinan el compromiso, el estilo y el dominio de los programas de salud y seguridad de una organización".

La cultura de seguridad es la buena gestión de la seguridad establecida por las organizaciones con un enfoque hacia toda la comunidad y medio ambiente. Una cultura de seguridad robusta implica una evaluación constante de la importancia para la seguridad de los eventos de forma que se puede dar un nivel apropiado de atención.

Una fuerte cultura de seguridad depende, ante todo, de la capacidad de la organización para gestionar adecuadamente la seguridad en las instalaciones en el

tiempo. Hay tres ingredientes absolutamente vitales para la conducción de la seguridad y la cultura en el campo del “top” Management.

Estas fuerzas impulsoras son el compromiso, competencia y conocimiento- las tres C que son la ecuación que obtiene como resultado el talento para desarrollar el rendimiento humano en este tipo de industria.

Compromiso

Consta de motivación y recursos. Los altos niveles de compromiso son comparativamente difíciles de sostener. Esta es la razón por la que la cultura de seguridad de la organización es tan importante. ¿Pretende la organización ser un modelo para las buenas prácticas de seguridad o simplemente tener un contenido para situarse ante los reguladores? Una buena cultura de seguridad tiene que soportar los cambios en la alta dirección.

Debe proporcionar la fuerza motriz necesaria, independientemente de quién se sienta en cada oficina. La cuestión de los recursos implica financiación para lograr los objetivos de seguridad, pero de forma más explícita tiene que ver con el perfil y el estado de las personas asignadas a dirigir la gestión del sistema seguridad.

La competencia

Se refiere a la competencia técnica necesaria para lograr los objetivos de seguridad. Hay estudios de comparación que examinan empresas y concluye que las organizaciones que coinciden en todos los aspectos excepto en el rendimiento en términos de seguridad han demostrado que las dos características que distinguen las organizaciones de seguridad de las menos seguras son (1) el compromiso de alto nivel y (2) la posesión de un sistema de información de seguridad adecuado.

Por tanto, la competencia está estrechamente relacionada con la calidad del sistema de información de seguridad de la organización. ¿Se recoge la información correcta? ¿Se difunde? ¿Se actúa sobre ella?

Conocimiento

Se refiere a la conciencia correcta de los riesgos que amenazan las operaciones de la instalación.

Hay dos características comunes a las organizaciones que carecen del nivel necesario de conocimiento. La primera es acerca de los que están en la parte superior de la organización, que posee el mayor grado de toma de decisiones y autonomía, que culpa la mayoría de los problemas de seguridad a las deficiencias personales de los que trabajan al final de la cadena. El segundo síntoma es que el Management trata las medidas de seguridad como si fueran piezas de un equipo. Se ponen en su lugar y a continuación, se marca como realizado.

Pero las medidas de seguridad tienen que vigilarse, y ajustarse. Las organizaciones con conocimiento en esta área entienden el sentido de la "batalla de la seguridad" en el sentido de que es un esfuerzo continuo.

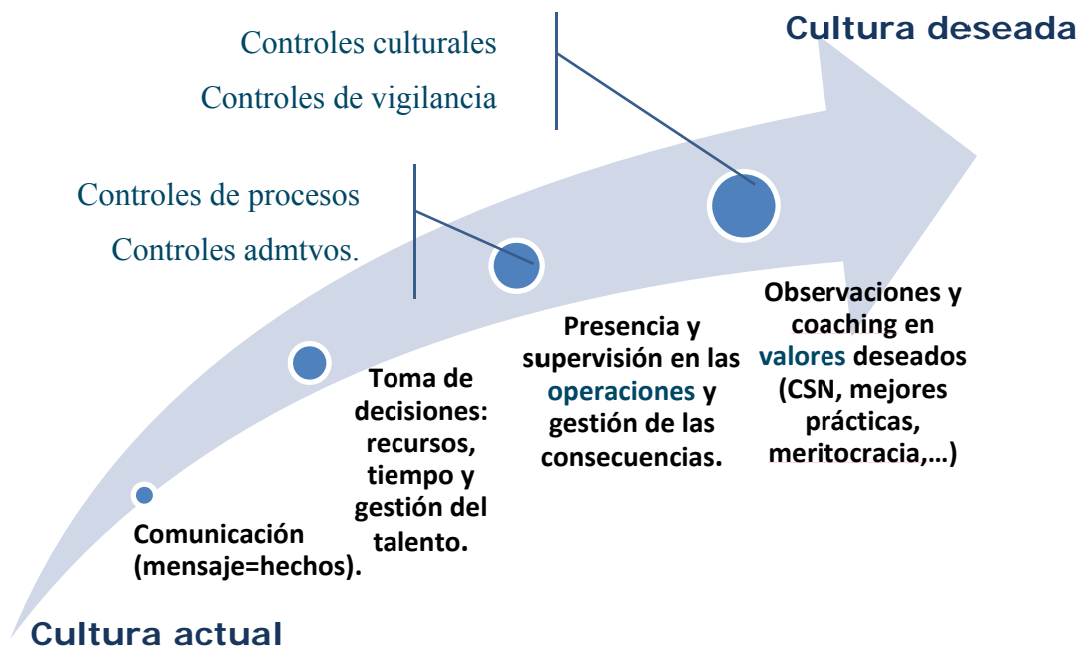
Las tres C necesarias para impulsar la seguridad son favorables a la idea de que una cultura de la seguridad es una actitud de liderazgo que garantiza que una tecnología con riesgos se gestiona de forma ética de forma que los individuos y el medio ambiente no se ven perjudicados.

Se puede concluir que "Lo único realmente importante que los líderes hacen es crear y gestionar la cultura... "

A continuación se describe en el gráfico 3.4 cómo lograr comportamientos para evolucionar de forma sostenible hacia un desempeño superior y más eficiente.

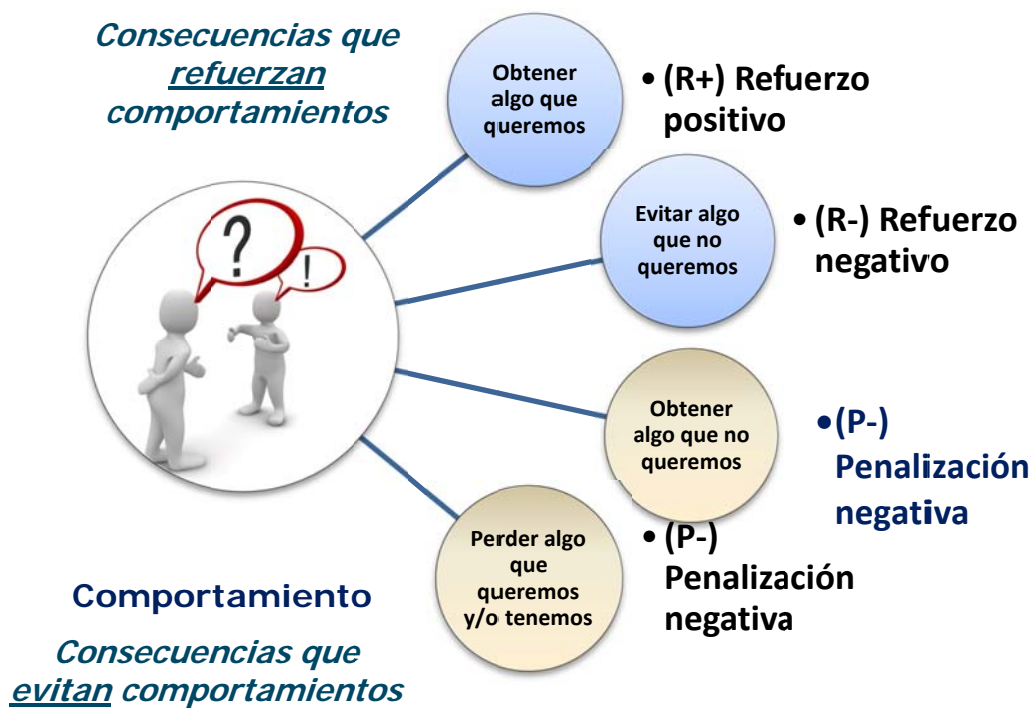
El refuerzo de los comportamientos que desean obtenerse debe seguir un patrón de observaciones y "coaching" similar al de la figura 3.3, el cual se basa en relacionar las consecuencias con los comportamientos, en un proceso de retroalimentación que debe ser iniciado por los supervisores/Management:

Gráfico 3.4. Evolución Gestión de Comportamientos



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.3. Comportamiento



Fuente: Aubrey Daniels International (2004)

Cuando a las personas se les asigna un trabajo para el que carecen de una orientación específica, simplemente harán lo que creen que es lo que hay que hacer. A menudo se enfrentan con procedimientos incorrectos o incompletos o con funcionamientos de equipo incorrectos, herramientas inadecuadas, etc., los trabajadores tienen que hacer continuamente compensaciones entre productividad y protección.

Es normal el comportamiento de querer "hacer el trabajo" en lugar de tomarse el tiempo para hacer las cosas de manera segura debido al exceso de confianza y subestimando los riesgos. Esto es especialmente cierto cuando los supervisores no actúan y guardan silencio acerca de los comportamientos necesarios para mantener esta cultura de seguridad. La realidad es que en muchas organizaciones la seguridad se asume y no se habla mucho de ella.

Los valores fundamentales son el conjunto subyacente de creencias y supuestos que un individuo considera más importante para sí mismo, para el grupo de trabajo o para la organización. Los valores son necesarios para ayudar a las personas en el día a día de toma de decisiones. Los valores que están arraigados en la cultura organizativa, sólo son útiles cuando pueden traducirse en comportamientos concretos.

El Management debe demostrar explícitamente a la fuerza de trabajo a través de sus acciones y comportamientos que la seguridad tiene que ser preservada como un valor fundamental.

La gestión de la cultura requiere una consideración consciente y cuidadosa. Sin la preservación y consideración de la seguridad como un valor fundamental, el Management refuerza inconscientemente el conseguir el trabajo hecho, convirtiendo la producción en el valor base por defecto.

Se considera que el flujo de información es el tema más crítico en una organización asociada a la cultura de seguridad. La idea es caracterizar una forma general de hacer frente a la información, especialmente la información que sugiere anomalías. Los fallos en el flujo de información figuran como un factor común en muchos accidentes

graves, pero el flujo de información es también un identificador del tipo de tipo de cultura organizativa.

En algunas organizaciones, la información fluye bien y provoca respuestas apropiadas y con prontitud. En otras, se oculta por razones de cualquier tipo o languidece debido a barreras burocráticas.

Se identifican tres patrones típicos que definen cómo la información fluye dentro de una organización. La primera se caracteriza por una preocupación por el poder personal y otro tipo de necesidades. El segundo es una preocupación sobre las reglas, posiciones y territorios departamentales. La tercera es una concentración en la misión en sí misma, en oposición a la concentración en personas. Estos patrones se llaman respectivamente patológicos, burocráticos y generativos.

Estas preferencias crean ambientes/climas reconocibles que afectan el procesamiento de la información y otras actividades. El ambiente no sólo da forma a la comunicación, sino también a la cooperación, la innovación y la resolución de problemas. La siguiente tabla describe cómo las organizaciones procesan la información.

Como las organizaciones procesan la información:

- **Patológico**
 - Orientado al poder.
 - La información personal es un recurso para ser utilizado en una lucha por el poder. Se retendrá, repartirá o se utilizará como un arma para avanzar en aspectos particulares dentro de la organización.
 - Las personas que comunican este tipo de información se descartan.
 - Se desalientan relaciones transversales.
 - Ante el fracaso, se buscan chivos expiatorios.

- **Burocrático**
 - Orientado a reglas.

- Información tiende a bloquearse en la fase de control. Este tipo genera una cooperación modesta.
- Las personas que comunican este tipo de información se obvian, la información se obtiene a través de canales estandarizados o procedimientos (a menudo muy tarde para ser útil). Nuevas ideas presentan a menudo problemas.
- Las relaciones entre departamentos simplemente se toleran.
- Ante el fracaso, se busca justicia.

- **Generativo**
 - Orientado a rendimiento.
 - Se anima a las personas a observar, indagar, a sacar sus conclusiones; y donde las observaciones afectan aspectos importantes del sistema.
 - Las personas son proactivas en conseguir la información correcta a través de cualquier medio necesario.
 - Se promueve la relación entre departamentos.
 - Ante el fracaso, se requiere la investigación en lo que está mal

Los patrones de manejo de la información por lo tanto reflejan el clima o la cultura de la seguridad. Si los líderes promueven que la información es para ayudar a cumplir una misión, esta finalidad es la que predominará. Si los líderes destacan que la información debe hacer avanzar los objetivos departamentales, este comportamiento prevalecerá. Si los líderes demuestran a través de su comportamiento que la información sólo es importante en la medida que avanza o impide sus intereses personales, este enfoque predominará.

Reconociendo las diversas definiciones que han sido proferidas por la cultura de seguridad, el DOE (Department of Energy of USA) ha adoptado la siguiente definición de trabajo:

Valores y comportamientos de una organización modelados por sus líderes e internalizados por sus miembros, que sirven para hacer que el comportamiento

seguro de trabajo sea una prioridad absoluta para proteger a los trabajadores, sociedad y el medio ambiente.

La madurez y solidez de la cultura de seguridad depende del grado en el que todos los empleados internalizan los atributos de seguridad. A pesar de que el concepto de cultura de la seguridad es algo intangible, es posible revelar las tendencias de la cultura de seguridad en nuestras organizaciones mediante la observación de ciertas prácticas y comportamientos.

Se han adoptado los siguientes atributos de una cultura de la seguridad:

Liderazgo

Expectativas claras y responsabilidad

- El Management proporciona revisiones continuas del desempeño de las funciones y responsabilidades asignadas para reforzar las expectativas y asegurar que las responsabilidades clave de la seguridad y expectativas se están cumpliendo.
- El personal de todos los niveles de la organización se hace responsable de no cumplir con las normas y expectativas relacionadas con el cumplimiento de las responsabilidades de seguridad. La responsabilidad se demuestra tanto por el reconocimiento de su implementación por aquellas personas que la ejecutan de forma correcta como por la identificación de quienes no lo hacen como se considera debe hacerse. Al responsabilizar a las personas, en un contexto de justicia, el Management debe considerar las intenciones individuales y los factores de la organización que pueden haber contribuido.
- Las violaciones intencionadas de requisitos son muy excepcionales y el personal y las organizaciones se mantienen responsables. Los errores involuntarios respecto al seguimiento de requisitos se reportan a tiempo y el personal y las organizaciones les da credibilidad por la auto-identificación y notificación de errores.

El compromiso del Management y tiempo en campo

- El Management mantiene un estrecho contacto con la primera línea de trabajo, prestan atención en tiempo real a cualquier información operativa. El mantenimiento de la conciencia operativa es una prioridad. El Management debe identificar los elementos críticos de rendimiento y supervisar de cerca.
- El Management pasa tiempo en la planta, a pie de máquina o trabajo, practica un liderazgo visible en campo poniéndose delante del problema, mediante “coaching” y el refuerzo de las normas y comportamientos positivos. Las desviaciones sobre las expectativas se corrigen con prontitud y se analiza por qué se produjeron los comportamientos para entender qué ocurrió.
- El Management debe ser un ejemplo para la seguridad a través de su compromiso personal con un aprendizaje continuo y por su participación directa en la formación de alta calidad que consistentemente refuerza los comportamientos esperados de los trabajadores.

La toma de decisiones conservadora

- Las personas son sistemáticas y rigurosas en la toma de decisiones que dan lugar a operaciones seguras. Se espera que los trabajadores tomen medidas conservadoras cuando se enfrentan a condiciones inesperadas o inciertas. El Management refuerza la toma de decisiones conservadoras basada en la información y los riesgos disponibles.
- Las personas son intolerantes a condiciones o comportamientos que tienen la capacidad de reducir márgenes de operación o de diseño. Las anomalías se investigan, mitigan a tiempo y se analizan periódicamente a nivel agregado. La cuestión se encuentra en demostrar que las actividades de trabajo son seguras antes de proceder, en vez de demostrar que son inseguras antes de detener.

Comunicación abierta / plantear cuestiones en un ambiente libre de represalia

- Las personas informan a tiempo de los errores e incidentes. Se sienten a salvo de represalias cuando deben presentar informes de errores e incidentes. Ofrecen sugerencias para mejoras.

- Se establece un nivel de confianza alto en la organización. Los informes de errores individuales se promueven y valoran. Hay una variedad de métodos disponibles para el personal para aumentar la seguridad sin temor a represalias.

Liderazgo demostrado en seguridad

- El Management comprende y acepta sus responsabilidades de seguridad inherentes en el cumplimiento de los objetivos
- El Management tiene una comprensión clara de sus actividades de trabajo y de sus objetivos rendimiento, y cómo van a llevar a cabo sus actividades de trabajo de forma segura y cumpliendo con su objetivos de desempeño.
- El Management demuestra su compromiso con la seguridad, son los principales defensores de la seguridad y demuestran su compromiso en cada palabra y acción.
- El Management toma periódicamente medidas para reforzar la seguridad, incluyendo visitas personales para verificar que se cumplen sus expectativas.
- La organización demuestra un fuerte sentido de misión y objetivos operacionales, incluyendo un compromiso con las operaciones que requieren fiabilidad, tanto en la producción como en la seguridad. Seguridad y productividad están muy valoradas a la vez.
- El Management está en estrecho contacto con los trabajadores, prestan atención a la información en tiempo real. El mantenimiento de la conciencia operativa es una prioridad. El Management identifica los elementos críticos y supervisa de cerca.

La contratación de personal, selección, retención y desarrollo

- Los valores de la organización y las prácticas de aprendizaje continuo requieren que los empleados participen en el entrenamiento periódico y promuevan las experiencias educativas para mejorar los conocimientos, destrezas y habilidades. El crecimiento profesional y técnico es formalmente apoyado y seguido para incrementar la capacidad organizativa.

- La formación para ampliar las capacidades individuales y apoyar el aprendizaje organizativo está disponible y además se promueve – se trata de valorar el potencial de determinadas condiciones inesperadas; reconocer y responder a una variedad de problemas y anomalías; entender tecnologías y capacidades complejas para responder a los eventos; desarrollar la flexibilidad en la aplicación de conocimientos y habilidades en las nuevas situaciones ya existentes; mejorar las comunicaciones y para aprender de la industria
- Las personas y sus capacidades profesionales, experiencias y valores se consideran como los activos más valiosos de la organización. Los líderes de la organización fijan una prioridad alta y compromiso en el reclutamiento, selección y retención de personal técnico.
- La organización mantiene una fuerza de trabajo bien informada para apoyar un amplio espectro de decisiones operativas y técnicas. La experiencia técnica y la seguridad se integra en la organización y se emplea solo cuando son necesarios expertos externos.
- La organización es capaz de construir y mantener un personal técnico sólido, flexible y de capacidad. Se establecen provisiones para que existan recursos suficientes para hacer frente a los problemas que surjan. La organización desarrolla recursos para hacer frente rápidamente y responden a los cambios inesperados.

Empleado comprometido

El compromiso personal por la seguridad de todos:

- La responsabilidad y la autoridad para la seguridad están bien definidas y entendidas como una parte integral de la realización de trabajos.
- La línea de autoridad y responsabilidad de la seguridad se define desde el nivel más bajo hasta el más alto. Cada una de estas posiciones se ha definido claramente en las funciones, responsabilidades y autoridades designadas, por escrito y entendidos por el titular.

- Las personas externas a la organización (incluyendo subcontratistas, empleados temporales, investigadores, visitantes, representantes de proveedores, etc.) entienden sus responsabilidades de seguridad.
- Las organizaciones conocen la experiencia de su personal. El Management acude a personas cualificadas con experiencia relevante durante condiciones anormales de funcionamiento.

El trabajo en equipo y el respeto mutuo

- Las comunicaciones abiertas, transparentes y el trabajo en equipo son la norma. La gente se siente cómoda para discutir preguntas o inquietudes. Las buenas y malas noticias se valoran y comparten.

La participación en la planificación del trabajo y la mejora

- Las personas entienden y demuestran responsabilidad en la seguridad. Tanto la seguridad como el sentido de propiedad de este aspecto es evidente en acciones y hechos. Los trabajadores participan activamente en la identificación, planificación y mejora de las prácticas laborales y de trabajo. Los trabajadores siguen procedimientos aprobados, pudiendo detener el trabajo inseguro o trabajo durante condiciones inesperadas.
- Consciencia de los riesgos y controles.
- Las responsabilidades de seguridad en la organización son lo suficientemente amplia para abordar el trabajo actividades y los riesgos involucrados.
- Los riesgos de trabajo se identifican y controlan para prevenir o mitigar los accidentes, con especial atención a eventos que pueden dar lugar a consecuencias inaceptables.
- Los trabajadores entienden los riesgos y los controles antes de iniciar las actividades de trabajo.
- Las personas son conscientes del impacto potencial de los equipos y procesos; son sensibles al potencial que conllevan las suposiciones y errores defectuosos, demostrando un escepticismo constructivo. Aprecian que la atención plena requiere esfuerzo.

Aprendizaje Organizativo a través del retorno de la experiencia

La supervisión del rendimiento a través de múltiples medios:

- El Management mantiene un enfoque en la realización segura de las actividades laborales, mantienen la conciencia sobre los indicadores clave de rendimiento relacionados con el trabajo seguro, siguen las tendencias adversas o indicaciones y toman acciones a tiempo para entender las tendencias adversas y anomalías.
- La garantía de desempeño consiste en una supervisión robusta, frecuente e independiente, llevada a cabo en todos los niveles de la organización. La garantía de rendimiento incluye una evaluación independiente de indicadores de resultados y análisis de tendencias.
- El Management es un ejemplo para la seguridad a través de su directa participación en las actividades de supervisión y mejora del rendimiento.
- La organización supervisa sistemáticamente el rendimiento a través de varios medios, incluyendo informes, indicadores de rendimiento, tendencia de análisis, evaluación comparativa, experiencia de la industria, autoevaluaciones y rendimiento de procesos.
- El Management participa activamente en todas las fases de la supervisión del rendimiento, análisis de problemas, planificación de la solución e implementación de soluciones para resolver los problemas de seguridad.

El uso de la experiencia operativa

- La experiencia y la capacidad de aprender de la experiencia está bien desarrollada. La organización examina y aprende regularmente de experiencias operativas tanto internas como de las industrias relacionadas.
- Los miembros de la organización se reúnen para identificar las lecciones y aprender de los errores.

Confianza

- Se establece un alto nivel de confianza en la organización. Se promueven los informes de errores individuales.

- La credibilidad y confianza están presentes y se alimentan continuamente. El Management refuerza valores como la confianza, credibilidad y la atención. La organización es justa – esto es, el Management demuestra una comprensión de que los seres humanos son falibles y cuando se cometen errores la organización busca primero aprender en lugar de culpar. El sistema de recompensas y sanciones se alinea con las políticas de seguridad y refuerza los comportamientos y resultados deseados.

Actitud cuestionadora

- El Management está capacitado para responder a preguntas de los empleados de manera abierta y honesta. Animar y apreciar la presentación de temas de seguridad y errores sin tomar represalias por la notificación de errores.
- Las personas cuestionan las desviaciones y evitan la complacencia o la arrogancia basada en los éxitos del pasado.

Reporte de errores y problemas

- Se estimulan y valoran los reportes de errores individuales. Se dispone de varios métodos para el personal para aumentar la seguridad sin temor a represalias.

Resolución efectiva de los problemas reportados

- Los sistemas y procesos de organización están diseñados para proporcionar capas o filtros de defensas, admitiendo que las personas son falibles. Las medidas de prevención y mitigación se utilizan para impedir que se produzcan errores o se propaguen. Las situaciones de error probable se identifican y se corrigen, y los errores recurrentes se examinan como indicadores de debilidades latentes organizativas.
- Los resultados de las actividades de garantía de rendimiento se integran de manera efectiva en los procesos de mejora del rendimiento, de tal manera que reciben una atención. Se examinan los vínculos con otras entradas de supervisión del rendimiento y de alta calidad.

- Los análisis causales se llevan a cabo, cuando sea necesario y se realiza un seguimiento de las acciones correctivas hasta el cierre con su eficacia comprobada para prevenir incidentes en el futuro.
- Los procesos se establecieron para identificar y resolver las debilidades organizativas latentes que puede agravar eventos relativamente menores si no se corrigen. Los vínculos entre los problemas de la organización se examinan y se comunican.
- Las revisiones de incidentes frecuentes se realizan inmediatamente después de un incidente para asegurar la calidad de datos con el fin identificar oportunidades de mejora.
- Los programas de acción correctiva y mejora son robustos y se implementan. Hay una respuesta rápida a los problemas y la resolución de las cuestiones asegura que los pequeños problemas no se conviertan en serios. El Management se involucra activamente para equilibrar las prioridades con el objetivo de lograr una resolución oportuna.
- La experiencia en análisis causal se aplica de manera efectiva para examinar los acontecimientos y mejorar la seguridad del rendimiento en el trabajo. El análisis causal se realiza en un enfoque diferenciado para los incidentes mayores, menores y cuasi accidentes, para identificar las causas y las acciones de seguimiento. Incluso los pequeños fracasos son vistos como una “ventana” en el sistema que puede estimular el aprendizaje.
- Los procesos de mejora de comportamiento animan a los trabajadores a ofrecer ideas innovadoras para mejorar el comportamiento y resolver problemas.

3.4.2 Tratados INPO

Como extensión a lo anteriormente expuesto, se considera necesario desarrollar la Cultura de Seguridad Nuclear por el desarrollo que tanto NRC, INPO como IAEA (International Atomic Energy Agency) han realizado de este campo como por su paralelismo con la metodología de Human Performance en este documento expuesto y que permiten enlazar con la introducción de este trabajo respecto al papel que juegan el ISM (Integrated Safety Management) en una organización de alto

rendimiento. En el caso de la Cultura de Seguridad Nuclear, todo el desarrollo se realiza a partir de los Tratados que se describirán a continuación.

Un tratado se define como un patrón de pensamiento, sentir y comportarse de tal manera que la seguridad se enfatiza sobre otras prioridades competitivas.

La experiencia ha demostrado que los rasgos personales y organizacionales que se describen en este documento están presentes en una cultura de seguridad positiva y que el déficit en estos rasgos y atributos contribuyen de manera significativa a los eventos de plantas.

Ha habido determinados eventos que han supuesto un punto de inflexión en los últimos años en la cultura de seguridad en los Estados Unidos para plantas nucleares comerciales. La industria tuvo su primera importante llamada de atención en 1979 como resultado del accidente en la estación nuclear de Three Mile Island. Muchos de los problemas fundamentales que contribuyeron a este problema involucraban hardware, procedimientos, capacitación y actitudes hacia la seguridad y la regulación aplicable.

En 1986, el accidente de la central nuclear de Chernobyl en Ucrania fue un triste recordatorio de los peligros de la tecnología nuclear. Este accidente reprodujo muchas de las mismas debilidades que llevaron al accidente de Three Mile Island. Además, destacó la importancia de mantener la configuración de diseño, control de estado de la planta, la autoridad para la seguridad de los reactores y los atributos culturales relacionados con la seguridad.

Se hicieron mejoras en las normas, hardware, procedimientos de emergencia, procesos, formación (incluyendo simuladores), preparación para emergencias, diseño y configuración de control, verificación, el rendimiento humano / human performance y las actitudes hacia la seguridad.

El descubrimiento de la degradación del reactor central nuclear Davis-Besse en 2002 en la tapa de la vasija puso de relieve los problemas que se desarrollan cuando el entorno de seguridad en una planta no recibe una atención suficiente.

Más recientemente, el accidente nuclear de 2011 en la central de Fukushima Daiichi en Japón puso en evidencia la importancia de evaluar a fondo los posibles impactos de un evento que aunque hipotético, creíble. También destaca la importancia de respuesta de emergencia y control, capacitación y la disponibilidad de recursos para tal evento.

Un tema común en estos eventos es que, con el tiempo, los problemas han entrado de forma disimulada, a menudo relacionados de forma directa con la cultura de la planta. De haberse reconocido estos problemas, cuestionados y resueltos, los acontecimientos podrían haberse evitado o disminuido en su gravedad. La serie de decisiones y acciones que dieron lugar a estos eventos generalmente se pueden remontar a supuestos, valores y creencias compartidos en la organización. Estos acontecimientos y la noción de que la cultura es un ingrediente clave en el éxito de la planta, son la base de estos conceptos. La cultura es la suma total de aprendizaje del grupo. La cultura es para el grupo lo que el carácter y la personalidad son para el individuo.

Las centrales nucleares comerciales están diseñadas, construidas y operadas para producir electricidad. La seguridad, la producción y el control de costes son objetivos necesarios para el funcionamiento de dicha planta.

Estos términos son complementarios, y la mayoría de las plantas de hoy alcanzan altos niveles de costes de seguridad, altos registros de producción y competitividad, reforzados por decisiones y acciones tomadas con una visión a largo plazo. Esta perspectiva mantiene la seguridad como la imperiosa prioridad para cada planta y para cada individuo asociado a él.

La Cultura de la seguridad nuclear es una responsabilidad de liderazgo. La experiencia ha demostrado que los líderes en organizaciones con una cultura de la seguridad fomentan la cultura de seguridad a través de actividades tales como la siguiente:

- Los líderes refuerzan la cultura de seguridad en cada oportunidad. La salud de la cultura de seguridad no se da por hecho.
- Los líderes miden con frecuencia la salud de la cultura de seguridad con un enfoque en las tendencias en lugar de valores absolutos.
- Los líderes comunican lo que constituye una cultura de seguridad y garantizan que todo el personal entiende su papel.
- Los líderes reconocen que la cultura de la seguridad no es todo o nada, sino que es un continuo constante. Como resultado, hay una facilidad para abordar y discutir cultura de seguridad dentro y fuera de la organización.

Los Tratados descritos en este documento se dividen en tres categorías que son similares a las tres categorías de la cultura de seguridad en el Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear (INSAG), Cultura de la seguridad:

- Compromiso Individual con la Seguridad Nuclear
 - Mantener actitud cuestionadora para identificar situaciones que puedan derivar en errores.
 - Comunicación efectiva y transparente.
- Compromiso del Management con la Seguridad Nuclear
 - Acreditar compromiso mediante comportamientos y hechos.
 - Tomar decisiones sistemáticas, conservadoras y rigurosas.
 - Promover ambiente de trabajo respetuoso y cultura constructiva.
- Sistemas de Gestión
 - Potenciar aprendizaje continuo.

- Cultura de reporte: identificación, evaluación y tratamiento de problemas ágil.
- Entorno adecuado para planteamiento de problemas.
- Planificación y control de trabajos para asegurar la Seguridad Nuclear.

TRATADOS Y SUS ATRIBUTOS

a) Compromiso Individual con la Seguridad Nuclear

La responsabilidad y la autoridad de seguridad nuclear están bien definidas y claramente entendidas. La autoridad, responsabilidades, etc., destacan la importancia primordial de la seguridad nuclear.

Atributos:

Las personas entienden la importancia de la adhesión a normas nucleares.

Ejemplos de comportamiento:

- Las personas animan unas a otras a que se adhieran a las normas.
- Las personas que demuestran un enfoque adecuado en materia de seguridad refuerzan este enfoque a través del “coaching”.
- Las personas se mantienen a sí mismas responsables de modelar las conductas de seguridad.
- Los individuos en toda la organización aplican normas de seguridad nuclear consistentemente.
- Las personas solicitan y están abiertas a la retroalimentación.

Propiedad del trabajo: Las personas entienden y demuestran responsabilidad personal en los comportamientos y prácticas de trabajo relacionado con seguridad.

Ejemplos de comportamiento:

- Los individuos entienden su responsabilidad personal para fomentar un entorno profesional, el trabajo en equipo e identificar desafíos a la seguridad nuclear.

- Los individuos entienden su responsabilidad personal para comunicar cuestiones de seguridad nuclear, incluidas las identificadas por otros.
- Los individuos asumen la preparación y ejecución de actividades de trabajo asignadas.
- Las personas que participan activamente en pre-jobs, comprenden su rol para comunicar las preocupaciones de seguridad nuclear antes de comenzar el trabajo.
- Las personas se aseguran que están entrenadas y formadas para realizar el trabajo asignado.
- Las personas entienden el objetivo del trabajo, su papel en la actividad, así como su responsabilidad personal de seguridad.

Trabajo en equipo: Los individuos y los grupos de trabajo se comunican y coordinan sus actividades dentro y fuera de las líneas organizativas para garantizar la seguridad nuclear.

Ejemplos de comportamiento:

- Las personas demuestran un fuerte sentido de colaboración y cooperación en relación con los proyectos y las actividades.
- Las personas trabajan en equipo realizando verificaciones con un compañero, verifican certificaciones y capacidades, aseguran prácticas detalladas de seguridad, etc.
- Las personas se esfuerzan por cumplir con los compromisos.

a.1) Actitud Cuestionadora

Los individuos evitan la complacencia y desafían continuamente las condiciones y actividades con el fin de identificar las discrepancias que pudieran derivar en error o acción inadecuada. Todos los empleados están atentos a los supuestos, anomalías, valores, condiciones o actividades que puedan tener un efecto indeseable sobre la seguridad de la planta.

Atributos:

La industria Nuclear es reconocida como especial y única: Las personas entienden que las tecnologías complejas pueden fallar de manera impredecible.

Ejemplos de comportamiento:

- La organización garantiza que las actividades que podrían afectar a la reactividad se llevan a cabo con especial cuidado, precaución y vigilancia.
- Los individuos reconocen las características especiales y únicas de los peligros de la tecnología nuclear, incluyendo subproductos radiactivos, concentración de energía en el núcleo y el calor de desintegración.
- Las personas reconocen la importancia particular de las características diseñadas para mantener las funciones de seguridad críticas, como núcleo y refrigeración del combustible gastado.
- Los ejecutivos y altos directivos hacen preguntas de sondeo para entender las implicaciones y consecuencias de anomalías en condiciones de la planta.
- Los ejecutivos y altos directivos retan al Management para asegurar que las condiciones degradadas se entienden y resuelven completamente, especialmente aquellas que involucran equipos que resultan importantes para la seguridad nuclear.

Desafío a lo desconocido: Las personas se detienen ante condiciones bajo incertidumbre. Los riesgos son evaluados y gestionados antes de proceder.

Ejemplos de comportamiento:

- Los líderes refuerzan las expectativas de que las personas se toman el tiempo para hacer el trabajo bien a la primera, buscar orientación cuando no estén seguras y detenerse si se encuentran una condición o respuesta de equipo inesperada.
- Las personas que mantienen una actitud de cuestionamiento durante pre-jobs y regla de los dos minutos, la cual se explica más adelante identifican y resuelven aquellas situaciones no programadas.

-
- Los individuos desafían resultados no anticipados en lugar de aceptarlos.
 - Los individuos se comunican situaciones inesperadas.
 - Las personas paran las actividades de trabajo cuando se enfrentan a una condición inesperada, lo comunican a los supervisores y resuelven la situación antes de continuar con las actividades de trabajo.
 - Si un documento de procedimiento o el trabajo no está claro o no se puede realizar tal y como está escrito, dejan de trabajar hasta que se resuelva el problema.

Desafiar supuestos: Las personas desafían supuestos y ofrecen puntos de vista opuestos cuando piensan que algo no es correcto.

Ejemplos de comportamiento:

- Los líderes solicitan desafíos a la hora de evaluar las hipótesis sobre problemas de seguridad.
- Las personas hacen preguntas para entender completamente la base de las decisiones operativas y de gestión que parecen ser contrarias a la seguridad nuclear.
- El Management cuestiona suposiciones, decisiones y justificaciones que no parecen tener en cuenta suficientemente los impactos en la seguridad nuclear.

Evitar la complacencia: Los individuos reconocen y planifican la posibilidad de errores, problemas latentes y riesgos inherentes, incluso cuando esperan resultados positivos.

Ejemplos de comportamiento:

- La organización es consciente de que pueden existir condiciones latentes, las documentan y consideran la extensión de esa condición y sus causas.
- Antes de autorizar el trabajo, las personas verifican que los requisitos previos de los procedimientos se cumplen en lugar de asumir que se cumplen.

- Los individuos realizan una revisión de la actividad proyectada cada vez que se realiza en vez de confiar en éxitos del pasado y/o condiciones asumidas.
- Los líderes se aseguran de que se discuten acciones de contingencia y que se entienden durante la planificación del trabajo.
- Las personas consideran las posibles consecuencias no deseadas de sus acciones previas a la realización de trabajos y ponen en práctica herramientas de reducción de error.

a.2) Comunicación efectiva y transparente

Las comunicaciones mantienen un enfoque en la seguridad. La comunicación de seguridad es amplia e incluye la comunicación a nivel de planta, la comunicación relacionada con el trabajo, a nivel de trabajador, la experiencia operativa y la documentación.

Los líderes utilizan la comunicación formal e informal para transmitir la importancia de seguridad. El flujo de información “top-down” en la organización se considera tan importante como el flujo “down-top”.

Atributos:

Comunicaciones de Proceso de trabajo: Los individuos incorporan las comunicaciones de seguridad en las actividades de trabajo.

Ejemplos de comportamiento:

- Comunicaciones dentro de los grupos de trabajo se realizan a tiempo, son frecuentes y exactas.
- Grupos de trabajo y supervisores comunican el estado del trabajo con otros grupos de trabajo y supervisores durante el desempeño de sus actividades.
- Los individuos se comunican entre sí de tal manera que todo el mundo tiene la información necesaria para llevar a cabo las actividades de trabajo de manera segura y eficaz.
- Los grupos de trabajo integran mensajes de seguridad nuclear en las actividades diarias y reuniones.

Bases para Decisiones: Los líderes se aseguran que las bases de funcionamiento y decisiones organizativas se comunican de una manera oportuna.

Ejemplos de comportamiento:

- Los líderes comunican con prontitud los resultados esperados, problemas potenciales, contingencias y criterios para abortar en las decisiones operativas.
- Los líderes comparten información sobre una amplia gama de temas con el personal y verifican periódicamente su comprensión de la información.
- Los líderes toman medidas para evitar mensajes no deseados o contradictorios que pueden ser transmitidos por decisiones operativas.
- Los líderes animan a las personas a hacer preguntas si no entienden la base de una decisión operativa o de gestión.
- Los ejecutivos y altos directivos comunican las razones de las decisiones de asignación de recursos, incluidas las consecuencias de seguridad nuclear de esas decisiones.

Libre Circulación de la Información: Las personas se comunican de manera abierta y honesta, tanto hacia arriba y abajo como a través de la organización y con la supervisión, auditorías y organismos reguladores.

Ejemplos de comportamiento:

- Los líderes fomentan el libre flujo de información.
- Las personas comparten información abiertamente y con honestidad.
- Los líderes responden a los individuos de una manera abierta, honesta y de forma no defensiva.
- Las personas proporcionan información completa, precisa y directa a la supervisión, auditoría y organismos reguladores.
- Los líderes solicitan activamente retroalimentación, escuchan sus preocupaciones y se comunican abiertamente con todas las personas.

- Los líderes comunican con franqueza los resultados del seguimiento y evaluaciones en toda la organización y con organizaciones independientes.

Expectativas: Líderes comunican y refuerzan la expectativa de que la seguridad nuclear es la prioridad primordial de la organización con frecuencia.

Ejemplos de comportamiento:

- Los ejecutivos y altos directivos comunican expectativas con respecto a la seguridad nuclear para que las personas comprendan que la seguridad es la prioridad más alta.
- Los ejecutivos y altos directivos implementan una estrategia de comunicación frecuente utilizando una variedad de herramientas para reforzar que la seguridad es la prioridad absoluta.
- Los ejecutivos y altos directivos refuerzan la importancia de seguridad nuclear comunicando claramente la relación de ésta con cuestiones estratégicas, incluyendo presupuesto, planificación del personal, fiabilidad de equipos y planes de negocio.
- Los líderes comunican las conductas de seguridad nuclear deseadas a individuos, proporcionando ejemplos de cómo los comportamientos afectan positiva o negativamente a la seguridad nuclear.
- Los líderes verifican rutinariamente que las comunicaciones respecto a la importancia de la seguridad nuclear se han escuchado y entendido.

b) Compromiso del Management con la Seguridad Nuclear

b.1) Acreditar compromiso mediante comportamientos y hechos

Los líderes demuestran un compromiso con la seguridad en sus decisiones y comportamientos. La alta Dirección es la principal defensora de la cultura de seguridad y demuestra su compromiso tanto en palabra como en acción. El mensaje de cultura de seguridad se comunica con frecuencia y constantemente. Las políticas corporativas enfatizan la importancia primordial de la cultura de seguridad.

Atributos

Recursos: Los líderes se aseguran de que el personal, equipo, procedimientos y otros recursos están disponibles y adecuados para apoyar la seguridad nuclear.

Ejemplos de comportamiento:

- El Management se asegura de que los niveles de personal son consistentes con la demanda relacionada con el mantenimiento de la seguridad y la fiabilidad.
- El Management se asegura de que hay suficiente personal cualificado y disponible para mantener la demanda dentro de las directrices de trabajo.
- El Management se asegura de que las instalaciones están disponibles y se mantienen regularmente, incluyendo mejoras físicas e instalaciones de emergencia.
- Los líderes se aseguran de que herramientas, equipos, procedimientos, y otros recursos materiales están disponibles para apoyar el desempeño del trabajo, incluyendo las herramientas de gestión de riesgos y equipos de emergencia.
- La Alta Dirección garantiza una evaluación rigurosa de las implicaciones de seguridad nuclear de trabajo diferida.

Presencia en campo: Los líderes presencian con frecuencia actividades en áreas de trabajo de la planta, entrenando y reforzando los estándares y expectativas. Las desviaciones de los estándares y expectativas se corrigen con prontitud.

Ejemplos de comportamiento:

- Los altos directivos aseguran una supervisión y gestión de actividades de trabajo, incluidos los contratistas y personal suplementarios, de tal manera que la seguridad nuclear es compatible.
- Los líderes a todos los niveles de la organización están involucrados en supervisar las actividades de trabajo.
- El Management y supervisores practican un liderazgo visible en campo.

- El Management y supervisores discuten sus observaciones en detalle con el grupo que observa y proporcionan información útil acerca de cómo mejorar el desempeño individual.

Sanciones y recompensas: Los líderes aseguran que incentivos, sanciones y recompensas están alineados con las políticas de seguridad nuclear y refuerzan los comportamientos y resultados que reflejan la seguridad como una imperiosa prioridad.

Ejemplos de comportamiento:

- El Management se asegura de que las acciones disciplinarias sean apropiadas, consistentes y apoyan tanto a la cultura de seguridad nuclear como a un ambiente de trabajo consciente respecto a la seguridad.
- El Management recompensa al personal que identifica y plantea cuestiones que afectan a la seguridad nuclear.
- Los líderes fomentan un ambiente que promueve la rendición de cuentas y mantiene a los individuos responsables de sus acciones.
- Líderes alaban públicamente aquellos comportamientos que reflejan una cultura de seguridad positiva.

Compromiso Estratégico para la Seguridad: Los líderes se aseguran de que las prioridades de la planta se alinean para reflejar la seguridad nuclear como la prioridad absoluta.

Ejemplos de comportamiento:

- La Alta Dirección refuerza la seguridad nuclear como prioridad absoluta.
- El Management desarrolla e implementa objetivos de costes y planning de manera que refuerza la importancia de la cultura de seguridad nuclear.
- El Management se asegura de que se establecen y comunican los requisitos de producción de manera que refuerza la cultura de seguridad nuclear.

- El Management utiliza la información de organizaciones independientes de supervisión para establecer prioridades que se alinean con la cultura de seguridad nuclear.
- El Management establece planes estratégicos y de negocios que reflejan la importancia de la seguridad nuclear en la producción.
- El Management asegura que las prioridades corporativas están alineadas con la seguridad nuclear.

Gestión del Cambio: Los líderes utilizan un proceso sistemático para la evaluación y la implementación del cambio por lo que la seguridad nuclear sigue siendo la predominante prioridad.

Ejemplos de comportamiento:

- Al tomar decisiones relacionadas con cambios importantes, El Management utiliza un proceso sistemático para la planificación, coordinación y evaluación de impactos en seguridad y los posibles efectos negativos sobre la disposición de los individuos para elevar las preocupaciones de seguridad. Esto incluye decisiones relativas a cambios en la estructura y funciones de la organización, liderazgo, políticas, programas, procedimientos y recursos.
- Los ejecutivos y altos directivos se aseguran de que la seguridad nuclear se mantiene en la planificación, comunicación y la ejecución de los cambios principales.
- El Management mantiene un claro enfoque en la seguridad nuclear mientras se gestiona el cambio para evitar consecuencias significativas no deseadas.
- El Management se asegura de que las personas entiendan la importancia de, y su papel, en el proceso de gestión del cambio.
- El Management prevé, gestiona y comunica los efectos de cambios inminentes.
- El Management y supervisores vigilan y dirigen activamente distracciones potenciales sobre la seguridad nuclear durante los períodos de cambio.

Roles, responsabilidades y autoridades: Los líderes definen claramente las funciones, responsabilidades y autoridades para garantizar la seguridad nuclear.

Ejemplos de comportamiento:

- Los líderes se aseguran de que las funciones, responsabilidades y autoridades están claramente definidas, comprendidas y documentadas.
- Los administradores delegan adecuadamente la responsabilidad y la autoridad para promover la propiedad y la responsabilidad.

Examen constante: Los líderes se aseguran de que la seguridad nuclear es constantemente analizada a través de una variedad de técnicas de monitorización, incluidas las evaluaciones de la cultura de la seguridad nuclear.

Ejemplos de comportamiento:

- Los ejecutivos y altos directivos garantizan que los miembros de la junta y miembros de organizaciones independientes de supervisión se reúnen con los líderes de los contribuyentes individuales en sus ambientes de trabajo para desarrollar una comprensión de la situación de la cultura de seguridad de la organización.
- Los ejecutivos y altos directivos obtienen perspectivas exteriores de seguridad nuclear a través de la selección de personal cualificado.
- Los ejecutivos y altos directivos utilizan una variedad de herramientas de monitorización, incluyendo encuestas independientes a los empleados y auto-evaluaciones-para monitorizar regularmente la cultura de seguridad nuclear.

Líder en comportamientos: los comportamientos Líderes de exhibición que establecen el estándar para la seguridad.

Ejemplos de comportamiento:

- Los líderes modelan los comportamientos correctos, especialmente a la hora de resolver conflictos aparentes entre la seguridad nuclear y producción.

- Los líderes actúan rápidamente cuando un problema de seguridad nuclear se eleva para asegurarse de que se entiende y se aborda adecuadamente.
- Los líderes mantienen altos estándares de conducta personal que promueven todos los aspectos de una cultura de seguridad nuclear positiva.
- Los líderes demuestran interés en operaciones de la planta y activamente buscan las opiniones y preocupaciones de los trabajadores en todos los niveles.
- Los líderes animan al personal a desafiar el comportamiento inseguro y condiciones inseguras, y apoyan al personal que para actividades por razones de seguridad.
- Los líderes motivan a otros a practicar comportamientos positivos de cultura seguridad nuclear.

b.2) Tomar decisiones sistemáticas, conservadoras y rigurosas

Las decisiones que apoyan o afectan a la seguridad nuclear son sistemáticas, rigurosas y exhaustivas. Los operadores están investidos de la autoridad y comprenden la expectativa, cuando se enfrentan a condiciones inesperadas o inciertas, para dejar la planta en un estado seguro. El Management apoya y refuerza decisiones conservadoras.

Atributos:

Proceso consistente: Los individuos utilizan un enfoque coherente y sistemático para tomar decisiones.

Ejemplos de comportamiento:

- La organización establece un proceso de toma de decisiones bien definido, con variaciones permitidas debido a la complejidad de la cuestión que se esté decidiendo.
- Los individuos demuestran una comprensión del proceso de toma de decisiones y lo utilizan de forma coherente.

- Los líderes buscan aportaciones de los diferentes grupos de trabajo u organizaciones a la hora de tomar decisiones de seguridad operativa o riesgo significativo.
- Cuando las decisiones operativas anteriores son cuestionadas por nuevos hechos, los líderes reevalúan estas decisiones para asegurarse de que son las correctas.

Actitud conservadora: Las personas utilizan prácticas de toma de decisiones que enfatizar opciones prudentes sobre las que son simplemente permisibles. La acción propuesta determina qué es seguro con el fin de proceder, en lugar de qué es inseguro para detenerse.

Ejemplos de comportamiento:

- El Management asegura que se utilizan supuestos conservadores para determinar si el trabajo no programado puede ser llevado a cabo de forma segura.
- Los líderes toman un enfoque conservador para la toma de decisiones, especialmente cuando la información es incompleta o inusual.
- Los líderes consideran consecuencias a largo plazo para determinar cómo resolver problemas inesperados.
- El Management toma las medidas oportunas para hacer frente a las condiciones degradadas acorde con su importancia para la seguridad.

b.3) Promover ambiente de trabajo respetuoso y cultura constructiva

La confianza y el respeto impregnan la organización. Un alto nivel de confianza se establece en la organización, fomentado, en parte, a través de una comunicación oportuna y precisa. A los empleados se les informa de las medidas adoptadas en respuesta a sus preocupaciones.

Atributos:

Respeto evidente: Todo el mundo es tratado con dignidad y respeto.

Ejemplos de comportamiento:

-
- La organización considera las capacidades y experiencias del personal como su activo más valioso.
 - Las personas de todos los niveles de la organización se tratan con dignidad y respeto.
 - Las personas tratan a los demás con respeto dentro y entre grupos de trabajo.
 - Las personas no demuestran o toleran la intimidación o comportamientos humillantes.
 - Los líderes controlan las conductas que pueden tener un impacto negativo en el ambiente de trabajo y lo abordan sin dilación.
 - Los líderes se aseguran que las políticas y las expectativas se hacen cumplir de manera justa y consistentemente para todos los individuos a todos los niveles de la organización.
 - Las personas tratan a las personas que toman decisiones con respeto, incluso cuando están en desacuerdo con una decisión.

Las opiniones se valoran: Se anima a las personas a expresar sus inquietudes, proporcionar sugerencias y plantear preguntas. Se respetan las opiniones divergentes.

Ejemplos de comportamiento:

- La organización anima al personal a ofrecer ideas, preocupaciones, sugerencias, opiniones diferentes y preguntas para ayudar a identificar y resolver problemas.
- Los líderes son receptivos a las ideas, inquietudes, sugerencias, difiriendo opiniones y preguntas.
- La organización promueve discusiones robustas, reconociendo que las opiniones diferentes son el resultado natural de las diferencias en la experiencia y habilidades.
- Los individuos valoran las ideas y perspectivas proporcionadas por garantía de calidad, programa interno de consultas o propuestas y personal de supervisión independiente.

Alto Nivel de Confianza: La confianza se fomenta entre las personas y grupos de trabajo en toda la organización.

Ejemplos de comportamiento:

- Los líderes promueven la colaboración entre los grupos de trabajo.
- Los líderes responden a las preguntas y preocupaciones de una manera abierta y honesta.
- Líderes, sensibles a los efectos negativos de la falta de información, comparten información importante de una manera abierta, honesta y oportuna de tal manera que mantienen la confianza.
- Los líderes se aseguran de que los hitos y estado de la planta importantes se comunican en toda la organización.
- Los líderes reconocen el desempeño positivo y abordan el rendimiento negativo sin demora y directamente con la persona involucrada. La confidencialidad se mantiene.
- Los líderes agradecen la retroalimentación sobre el desempeño en toda la organización y modifican su comportamiento cuando sea apropiado.

Resolución de conflictos: se utilizan métodos justos y objetivos para resolver los conflictos.

Ejemplos de comportamiento:

- La organización implementa procesos para garantizar un trato justo y objetivo en la resolución de conflictos y diferentes puntos de vista.
- Los líderes aseguran que los conflictos se resuelven de una manera equilibrada, equitativa y de manera coherente, incluso fuera de los procesos definidos.
- Los individuos tienen la confianza de que los conflictos se resuelvan con respeto y profesionalismo.

SISTEMAS DE GESTIÓN

I. Potenciar aprendizaje continuo.

Se buscan e implementan oportunidades para aprender la manera de garantizar la seguridad. La experiencia operativa es muy valorada y la capacidad de aprender de la experiencia se desarrolla. Formación, autoevaluaciones y la evaluación comparativa se utilizan para estimular el aprendizaje y mejorar el rendimiento.

Atributos:

Experiencia Operativa: La organización y recoge, evalúa e implementa de forma sistemática y efectiva, experiencia operativa interna y externa relevante.

Ejemplos de comportamiento:

- La experiencia operativa se implementa e institucionaliza eficazmente a través de cambios en los procesos, procedimientos, equipos y programas de formación.
- La experiencia operativa se utiliza para comprender el equipo, operativa, retos de la industria y para adoptar nuevas ideas para mejorar el rendimiento.
- La experiencia de funcionamiento se utiliza para apoyar las funciones de trabajo diario, con énfasis en la posibilidad de que "podría suceder aquí".
- Experiencia operativa se comparte de manera oportuna.

Autoevaluación: La organización lleva a cabo rutinariamente evaluaciones objetivas y a sí misma de sus programas y prácticas.

Ejemplos de comportamiento:

- Evaluaciones independientes y autónomas.
- La organización valora las ideas y perspectivas proporcionadas.
- Las autoevaluaciones se realizan sobre una variedad de temas, incluyendo el proceso de auto-evaluación en sí.

- Las autoevaluaciones se realizan con una frecuencia regular y proporcionan información objetiva, integral y autocrítica que impulsan acciones correctivas.
- Los equipos de autoevaluación incluyen colaboradores y líderes individuales desde dentro de la organización y de organizaciones externas cuando se requiere.

Benchmarking: La organización aprende de otras organizaciones a mejorar continuamente los conocimientos, las habilidades y el desempeño de seguridad.

Ejemplos de comportamiento:

- La organización utiliza el benchmarking como una vía para adquirir ideas innovadoras para mejorar la cultura de seguridad nuclear.
- La organización participa en las actividades de evaluación comparativa con otras instalaciones nucleares y no nucleares.
- La organización busca las mejores prácticas mediante el uso de la evaluación comparativa para entender cómo los demás realizan las mismas funciones.
- La empresa utiliza la evaluación comparativa para comparar los estándares de la industria y hacer ajustes para mejorar el rendimiento.

Formación: La organización proporciona formación y garantiza la transferencia del conocimiento para mantener una fuerza de trabajo eficiente, técnicamente competente e inculcar los valores de cultura de seguridad nuclear.

Ejemplos de comportamiento:

- La organización fomenta un ambiente en el cual los individuos valoran y buscan oportunidades de aprendizaje continuo.
- Las personas, incluidos los trabajadores externos, están adecuadamente formados para garantizar la competencia técnica y comprensión de normas y requisitos de trabajo.
- La organización desarrolla e implementa efectivamente el conocimiento

- Se aplican estrategias de transferencia y retención de conocimiento para capturar el conocimiento y la habilidad de los individuos con experiencia y de esta forma avanzar en el conocimiento y la habilidad de las personas con menos experiencia.
- Las habilidades de liderazgo y de gestión se desarrollan de forma sistemática.
- La capacitación se desarrolló y mejoró de forma continua mediante la entrada y retroalimentación del personal.

II. Cultura de reporte

Identificación, evaluación y tratamiento de problemas ágil.

Las cuestiones que potencialmente impactan la seguridad se identifican con prontitud, se evalúan, atienden y corrigen de acuerdo con su importancia.

Atributos:

Identificación: La organización implementa el programa de acciones correctivas con un umbral bajo para la identificación de problemas. El personal identifica los problemas por completo, con precisión y en el momento adecuado.

Ejemplos de comportamiento:

- Los individuos reconocen las desviaciones de las normas.
- Las personas entienden cómo introducir reportes en el programa de acciones correctivas.
- Las personas aseguran que los temas, problemas, condiciones degradadas y cuasi accidentes son reportados y documentados en el programa de acciones correctivas.
- Las personas describen los temas con el suficiente detalle para asegurarse de que pueden ser apropiadamente priorizados, entendidos y asignados para su resolución.

Evaluación: La organización evalúa a fondo los problemas para asegurarse que las resoluciones abordan las causas según su importancia para la seguridad.

Ejemplos de comportamiento:

- Los problemas están debidamente clasificados, priorizados y evaluados de acuerdo a su importancia para la seguridad.
- Se desarrollan determinaciones relativas a la operabilidad y reportabilidad cuando así se requiera.
- Las investigaciones de causa aparente y de causa raíz identifican factores causales.
- La extensión de la condición y el alcance de las causas de las evaluaciones se han completado de manera oportuna, de forma proporcional a la importancia para la seguridad.
- Las cuestiones se investigan a fondo de acuerdo a la significación de su seguridad.
- El análisis de causa raíz se aplica con rigor para identificar y corregir la causa fundamental de los problemas importantes.

Resolución: La organización toma medidas correctivas eficaces para abordar los problemas según su nivel de significación.

Ejemplos de comportamiento:

- Las acciones correctivas se realizan de manera oportuna.
- Los aplazamientos de acciones correctivas se reducen al mínimo. Cuando se requiera, las fechas se extienden utilizando un proceso establecido que considere la importancia para la seguridad.
- Se toman acciones correctivas provisionales adecuadas para mitigar los problemas mientras se evalúan las causas.
- Las acciones correctivas resuelven y corrigen los problemas identificados, incluyendo causas y grados de condiciones.
- Las acciones correctivas previenen la recurrencia de condiciones significativas adversas a la calidad.

- La evolución de los indicadores de desempeño de seguridad actúa en la resolución de problemas tempranos.

Tendencias: La organización analiza periódicamente la información del programa de acción correctiva y otras evaluaciones en conjunto para identificar problemas de causas programáticas y comunes.

Ejemplos de comportamiento:

- La organización desarrolla indicadores que monitorizan el desempeño organizativo, incluyendo la cultura de seguridad.
- El Management utiliza indicadores que proporcionan una representación exacta del rendimiento y los primeros indicios de tendencias negativas.
- El Management desafía habitualmente la comprensión de la organización de tendencias negativas.

III. Entorno adecuado para planteamiento de problemas

Un ambiente de trabajo consciente de la seguridad (SCWE) se instala en el personal para que se sientan libres de plantear problemas de seguridad sin temor a represalias, intimidación, acoso o discriminación.

Atributos:

Política SCWE: La organización implementa efectivamente una política que apoya los derechos y responsabilidades para transmitir preocupaciones de seguridad de los individuos y no tolera el acoso, la intimidación, represalia, o la discriminación por hacerlo.

Ejemplos de comportamiento:

- Las personas se sienten libres para plantear preocupaciones de seguridad nuclear sin miedo, con la confianza de que sus preocupaciones se evaluarán.
- El Management establece y refuerza las expectativas de establecer y mantener un ambiente de trabajo consciente de la seguridad.

- Las políticas y procedimientos refuerzan que los individuos tienen el derecho y la responsabilidad de plantear problemas de seguridad nuclear.
- Las Políticas y procedimientos definen las responsabilidades de los líderes a crear un entorno en el que los individuos se sientan libres para elevar la seguridad y preocupaciones.
- Las políticas y procedimientos establecen la expectativa de que los líderes responden de una manera respetuosa y proporcionan información oportuna al individuo.
- Los líderes están capacitados para responder a las preocupaciones, reconociendo la confidencialidad en su caso y garantizar que se aborden adecuadamente en el momento oportuno.
- Cualquier reclamación sobre represalias se investiga y cualquier acción correctiva se toma de manera oportuna, incluyendo acciones para mitigar cualquier posible efecto negativo.

Proceso alternativo para notificar problemas: La organización implementa un proceso para elevar y resolver preocupaciones que de forma independiente al Management directo.

Ejemplos de comportamiento:

- El Management establece, apoya y promueve el uso de alternativas para elevar las preocupaciones y garantizar acciones correctivas.
- Los líderes entienden su papel en el apoyo a los procesos alternativos para apoyar reporte de problemas.
- Los procesos para elevar inquietudes o resolver diferentes opiniones profesionales de forma alternativa son accesibles al personal.
- Los procesos alternativos son independientes, incluyen una opción para aumentar preocupaciones de manera confidencial y garantizar que las preocupaciones se resuelven adecuadamente.
- Las personas reciben retroalimentación en tiempo y forma.

- Los individuos tienen la confianza de que las cuestiones planteadas serán debidamente resueltas.
- Las personas asignadas a responder las preocupaciones/problemas tienen las competencias adecuadas.

IV. Planificación y control de trabajos para asegurar la Seguridad Nuclear

El proceso de planificación y control de actividades de trabajo se implementa de forma que la seguridad se mantiene.

Atributos:

Dirección de trabajo: La organización implementa un proceso de planificación, control y ejecución de las actividades de trabajo, tales que la seguridad es la prioridad absoluta. El proceso de trabajo incluye la identificación y gestión del riesgo acorde al trabajo.

Ejemplos de comportamiento:

- El trabajo está planificado y ejecutado por la incorporación efectiva del riesgo, las condiciones del lugar de trabajo, y la necesidad de coordinación con grupos o actividades de trabajo diferente.
- El proceso de trabajo prioriza adecuadamente el trabajo e incorpora planes de contingencia, acciones compensatorias y criterios de cancelación.
- Los líderes consideran el impacto de los cambios en el ámbito de trabajo y la necesidad de mantener al personal consciente de los cambios.
- El proceso de trabajo se asegura de que las personas son conscientes del estado de la planta, los riesgos de seguridad nuclear asociados con el trabajo en el campo, y otras actividades paralelas.
- Las perspectivas de las evaluaciones de riesgos probabilísticos se consideran en actividades a diario de trabajo y en los procesos de cambio.
- Las actividades de trabajo son coordinadas para abordar conflictos o cambiar prioridades a través de todo el espectro de actividades que contribuyen a la seguridad nuclear.
- El proceso de trabajo limita modificaciones temporales.

Márgenes de Diseño: La organización opera y mantiene equipos dentro de los márgenes de diseño. Los márgenes son cuidadosamente vigilados y se cambian sólo a través de un proceso sistemático y riguroso.

Ejemplos de comportamiento:

- El proceso de trabajo es compatible con la seguridad nuclear y el mantenimiento de los márgenes de diseño minimizando los problemas de mantenimiento, retrasos de ingeniería, etc.
- El diseño y márgenes de operación son cuidadosamente vigilados y se cambian sólo tras una estudiada evaluación.
- Los equipos de seguridad se operan y mantienen dentro de los requisitos de diseño.

Documentación: La organización crea y mantiene de forma completa, precisa y actualizada la documentación.

Ejemplos de comportamiento:

- Las actividades de la planta se rigen por programas, procesos y procedimientos de alta calidad
- La documentación de diseño, procedimientos, y paquetes de trabajo son completos, exhaustivos, precisos y actuales.
- Los componentes están etiquetados claramente y con precisión.

Adherencia a procedimiento: Las personas siguen procesos, procedimientos e instrucciones de trabajo.

Ejemplos de comportamiento:

- Las personas siguen procedimientos.
- Las personas entienden y utilizan técnicas de reducción de errores humanos.

- Las personas revisan los procedimientos y las instrucciones antes de trabajar para validar que son apropiados para el alcance del trabajo y que los cambios necesarios se han completado antes de su implementación.
- Las personas manipulan equipos de la planta sólo cuando están apropiadamente autorizados por procedimientos aprobados.
- Las personas aseguran que el estado de las actividades de trabajo está adecuadamente documentado.

3.4.3 Liderazgo

Fomentar los principios de una sólida cultura de la seguridad es una de las tareas más difíciles a las que se enfrenta el Management. El liderazgo que tiene éxito en obtener una cultura sólida de seguridad es muy probable que sea capaz de mover una organización al siguiente nivel de comportamiento humano.

El error humano y sus consecuencias pueden ocurrir en cualquier lugar y en cualquier momento. Afortunadamente, la mayoría de los errores son triviales, no tienen consecuencias en la instalación. Pero los errores pueden desafiar la seguridad y crear graves consecuencias a la instalación, su gente y el medio ambiente. Por lo tanto, el Management debe entender claramente cómo la organización influye en el comportamiento de las personas a través de los valores compartidos y la cultura de la seguridad para realizar las actividades.

Los trabajadores, supervisores y Management deben creer que pueden prevenir el error humano y sus consecuencias. Los supuestos, valores y creencias de personas influyen fuertemente en las elecciones que hacen cuando se encuentran con situaciones imprevistas o cuando los procedimientos son ambiguos o simplemente no hay.

Centrándose en las asunciones compartidas, valores, creencias y prácticas- la cultura- es quizá, la forma más eficaz de maximizar la resistencia de una organización a los eventos. Una cultura fuerte promueve el éxito a largo plazo de la instalación. Pero la cultura es un concepto difícil y lento de cambiar.

Respecto al comportamiento, la reducción de errores y mejora de los procesos de trabajo se puede lograr en el corto plazo.

Un líder es un individuo que toma la responsabilidad personal de su comportamiento y el de la instalación e intenta influir en la mejora de la organización que apoya una actividad.

3.4.3.1 Rol del Líder

La organización es el motor que impulsa el comportamiento del sistema. Esto se logra al dirigir e influir en el comportamiento humano y el aislamiento del lugar de trabajo a los trabajadores por medio de distintas capas de controles y barreras.

En el pasado, el comportamiento humano consistía principalmente en que los trabajadores simplemente prestaran atención e hicieran el trabajo bien a la primera. Sin embargo, a partir de años y años de investigación de accidentes se concluye que un evento significativo presenta evidencias inequívocas de un fallo de organización, no de un fracaso individual.

Habitualmente fallan múltiples controles cuando se identifica un error, contribuyendo a la severidad del evento. Debido a que un evento significativo suele estar asociado a un equipo de trabajo, se debe considerar que los directivos, el personal, los supervisores y los trabajadores tienen que trabajar juntos para obtener un resultado sin errores.

Equilibrar los recursos entre la producción y la prevención / seguridad presenta un desafío constante al Management. Por lo tanto, el papel del líder es alinear la organización con los procesos y valores para optimizar la producción y la seguridad en el lugar de trabajo.

3.4.3.2 Producción y Prevención

Las prácticas de producción y de prevención (de error y de eventos) siempre compiten en las mentes de los trabajadores. Los líderes tienen que esforzarse para mantener la instalación, el medio ambiente y el personal en condiciones seguras. Un liderazgo adecuado en la organización se asegurará de que la visión, los valores y las creencias no entren en conflicto con la misión, metas y procesos. La coherencia y la alineación promueven la producción y la prevención de comportamientos para generar los resultados deseados a largo plazo.

Los comportamientos de producción son aquellas acciones o actividades dirigidas hacia el cumplimiento de la planificación para alcanzar los objetivos de la misión mediante la producción de un producto dentro de los plazos y las consideraciones presupuestarias.

Los resultados de la producción son evidentes, completando los trabajos en la fecha prevista, operación y mantenimiento de equipos, generando productos, minimizando los gastos y satisfaciendo al cliente.

Las conductas de prevención de errores, tales como auto-comprobación, comprobación doble, revisión y aprobación y utilización de procedimientos, evitan errores y eventos. Las conductas de prevención requieren que la gente piense, sea consciente, mientras ejecuta las tácticas de prevención. Las actividades de producción tienen que ralentizarse lo suficiente como para permitir que la gente piense, durante la ejecución, para evitar errores. A raíz de un problema no consecuenal, la gente debe expresar preocupación y participar en los debates de dichas circunstancias.

Las conductas de producción normalmente tienen prioridad sobre las conductas de prevención a menos que haya una cultura alimentada por un fuerte liderazgo. Ambos comportamientos de producción y de prevención son necesarios para el éxito a largo plazo. Pero a veces el Management se equivoca cuando asume que la gente estará segura.

Los comportamientos de seguridad y prevención no ocurren por casualidad, son dirigidos por el valor que aportan y la gente puede que no elija el enfoque conservador debido al enfoque de producción más fuerte de su supervisión o del grupo de trabajo inmediato. Por lo tanto, el liderazgo es una defensa. Una cultura de seguridad robusta requiere un liderazgo agresivo que hace hincapié en los principios y atributos de una fuerte cultura de la seguridad.

El liderazgo no es opcional.

3.4.4 Prácticas clave de liderazgo

Hay cinco comportamientos propios de líderes que promueven la excelencia en el desempeño humano. Los líderes actúan para influir tanto el comportamiento individual como el organizativo con el fin de lograr altos niveles de seguridad en las instalaciones y rendimiento a través de las siguientes prácticas:

- Facilitar una comunicación abierta;
- Promover el trabajo en equipo;
- Reforzar los comportamientos deseados;
- Eliminar las debilidades organizativas latentes; y
- Valorar la prevención de errores.

3.4.4.1 Facilitar una comunicación abierta

En muchos accidentes graves había alguien que sabía algo que, si hubiera sido comunicado a tiempo a las personas adecuadas, podría haberse evitado ese accidente. Este conocimiento es el que refuerza el dicho de que la comunicación es la defensa más eficaz contra eventos importantes.

Los líderes efectivos trabajan duro para acabar con los obstáculos de la comunicación. El ambiente organizativo debe promover comunicaciones sinceras y abiertas por la seguridad. Los líderes, sin importar las posiciones que ocupan, animan

activamente a otros para identificar situaciones de error probable y debilidades organizativas latentes.

Un ambiente seguro se cultiva cuando las personas se tratan entre sí con honestidad, imparcialidad y respeto y establecen relaciones saludables. Un ambiente de camaradería, el trabajo en equipo y la colaboración motiva a las personas para mejorar la eficacia de la organización.

Con el tiempo, la gente se vuelve más dispuesta a rendir cuentas y buscan ayuda por admitir y aprender de los errores.

Si una persona cree que por su o sus errores se le castigará, entonces la información relacionada con los errores probablemente seguirán siendo un tema oscuro. En un ambiente correcto, la probabilidad de que un problema se reporte aumenta. Las organizaciones de alto desempeño no castigan a los empleados que hacen errores al tratar de hacer lo correcto.

Las organizaciones robustas ven el error como una oportunidad para aprender.

3.4.4.2 Promover el trabajo en equipo

Las personas tienen dificultad para ver sus propios errores, especialmente cuando trabajan solos. El trabajo en equipo puede mejorar la capacidad de los individuos del equipo para colectivamente evitar problemas de comportamiento. Ya que las personas son falibles, el trabajo en equipo debe hacer que el pensamiento individual y la capacidad de razonamiento sean visibles a los demás miembros del equipo. El diálogo entre los miembros de un equipo da a cada uno la oportunidad de cuestionar los supuestos para detectar los errores del equipo.

3.4.4.3 Reforzar Expectativas

Existe una relación directa de causa y efecto entre las acciones del Management y el comportamiento de un empleado precisamente porque el comportamiento está motivado por sus consecuencias. Las consecuencias, mucho más que el

entrenamiento, las directivas o las amenazas, refuerzan el comportamiento. La gente tiende a buscar y hacer cosas que les gusta y evitar las cosas que no les gustan. Este es un principio fundamental de la conducta humana. Si la gente debe aplicar un hábito o las herramientas de comportamiento humano, las consecuencias positivas deben estar asociadas a sus comportamientos.

El Management y los líderes tienen que reforzar positivamente a los individuos que obtienen resultados de valor añadido a través de comportamientos seguros. Las personas que toman atajos para conseguir realizar los trabajos en la fecha prevista y en presupuesto a coste de la calidad y la seguridad deben ser corregidas. Los líderes deben invertir tiempo en entender y aprender a utilizar el refuerzo para promover comportamientos específicos.

Toda conducta que se está produciendo en la instalación actual es el resultado de las consecuencias que están también ocurriendo ahora. Del mismo modo, la organización está perfectamente alineada para obtener el comportamiento que obtiene en este mismo momento. Todo comportamiento se ve reforzado. Si el comportamiento de riesgo es común, es porque el Management no ha resaltado las consecuencias negativas.

Las siguientes consecuencias pueden utilizarse para obtener el comportamiento deseado orientando los comportamientos, valga la redundancia:

- **Refuerzo positivo** - " Obtener algo que quieres " aumenta la probabilidad de que el comportamiento preferido se repetirá y maximizará el desempeño.
- **Refuerzo Negativo** - "Evitar algo que no quiere" mejora la probabilidad de que el comportamiento preferido se repetirá, pero sólo para cumplir a nivel de mínimos.

Las consecuencias que provocan comportamientos para aumentar o continuar a un nivel alto son conocidas como "reforzadores".

- **Castigo** - "Conseguir algo que no quieres" reduce la probabilidad de que un comportamiento no deseado se repita si las consecuencias no deseadas se asocian con el comportamiento. El castigo también puede implicar "perder algo que no se quiere perder", una penalidad.
- **Extinción** - "No obtengas algo que quieres" reduce la probabilidad de que un comportamiento no deseado se repita ya que nada ocurre cuando se da ese comportamiento. Por lo general, el comportamiento finalmente desaparece después de varios intentos.

La formación, procedimientos, incentivos, recordatorios de supervisores o compañeros, políticas administrativas y expectativas preceden y preparan el escenario para el desempeño individual. Estos elementos preexistentes tienen más fuerza cuando (a) especifican el comportamiento, (b) especifican quién, (c) se producen en el momento justo (justo a tiempo), e (d) implica consecuencias.

Las consecuencias en términos de reforzadores e incentivos se determinan para obtener el comportamiento deseado. Las expectativas necesitan refuerzos positivos, mientras que los comportamientos inaceptables necesitan sanciones o la eliminación de refuerzos positivos que motivan las prácticas peligrosas o de riesgo. Cualquier castigo o sanciones existentes en el sistema también deben ser eliminados. Los reforzadores positivos son más eficaces si son positivos para el individuo, inmediatos con respecto a cuándo el comportamiento ocurre.

3.4.4.4 Eliminar las debilidades organizativas latentes

Las debilidades organizativas aparecen como vulnerabilidades, fallos y defectos en los controles (ingeniería, de supervisión, culturales y administrativos). Buscando metódicamente y eliminando las debilidades organizativas latentes se eliminan los factores que contribuyen a eventos significativos. A continuación se muestran varios ejemplos de debilidades organizativas latentes:

- Autoevaluaciones

- Indicadores de rendimiento
- Tendencias
- Evaluación comparativa
- Experiencia operativa
- Supervisión independiente
- Observaciones de comportamiento
- Informes de problemas
- Análisis (causal) de problemas
- Supervisión de la gestión, participación y refuerzo
- Encuestas y cuestionarios
- Investigación de eventos
- El programa de acciones correctivas

El uso de un enfoque sistemático para identificar problemas recurrentes de individuos o grupos de trabajo proporciona otro medio de identificación de las debilidades de la organización. El Management y supervisores necesitan una herramienta que les ayude a desarrollar una comprensión clara de una discrepancia y por qué está sucediendo:

- ¿Cuál es el problema de comportamiento?
- ¿Vale la pena resolver el problema?
- ¿Hay una dirección clara para trabajar como se pretende?
- ¿Hay consecuencias apropiadas que definir para el desempeño (comportamiento)?
- ¿Saben ya los trabajadores cómo?
- ¿Existen otros obstáculos para el desempeño esperado?

3.4.4.5 Valorar la Prevención de Error

Las creencias y actitudes hacia los peligros y las trampas de error de la gente afectan a su adhesión a las normas. Si el comportamiento libre de errores (evitando errores activos) no se mantiene como un valor importante o no se espera para el trabajo

diario; entonces las personas pueden adoptar prácticas inseguras al hacer su trabajo; posiblemente exponiéndose ellos mismos, otros, o la instalación a un riesgo. Al aferrarse a un alto nivel de seguridad en el trabajo independientemente de la percepción del riesgo, la adhesión a las expectativas se convertirá en una norma.

Las actitudes positivas sobre la prevención de errores dependen en gran medida de lo que se recompensa y qué conductas se refuerzan. Es más fácil cambiar el comportamiento cuando existen actitudes positivas. Los valores positivos y actitudes siguen comportamientos que resultan positivos para el individuo. Esto no es necesario para los valores y actitudes que preceden a la conducta, pero es preferible. La manera más efectiva de comunicar los valores es la de actuar de acuerdo con ellos y reforzar a las personas cuando se les aplican.

Los siguientes comportamientos de líder transmiten los valores de la organización para influenciar:

- A lo que los administradores prestan atención y control;
- Reacciones a un accidente, evento o crisis;
- Asignación de recursos;
- Intentos de entrenar o modelar un rol;
- Criterios para la asignación de los premios y castigos; y
- Criterios para la selección, el avance y terminación.

Si los que están en puestos de responsabilidad e influencia reaccionan adecuadamente, con integridad, y consistentes con los valores establecidos, la gente va a adoptar comportamientos seguros.

3.4.5 Modelo de Comportamiento de Ingeniería (BEM)

BEM es una estructura organizada para la identificación de factores potenciales que impactan en el desempeño en el lugar de trabajo y para el análisis de lo que organizativamente contribuye a esos factores, como muestra la Figura 3.4. Como ya se ha dicho, las condiciones del lugar de trabajo que afectan al comportamiento se

pueden clasificar en dos tipos de variables: (1) medio ambientales e (2) individuales. Los factores ambientales incluyen las condiciones externas a la individual; los factores individuales incluyen condiciones internas generalmente bajo el control de la persona.

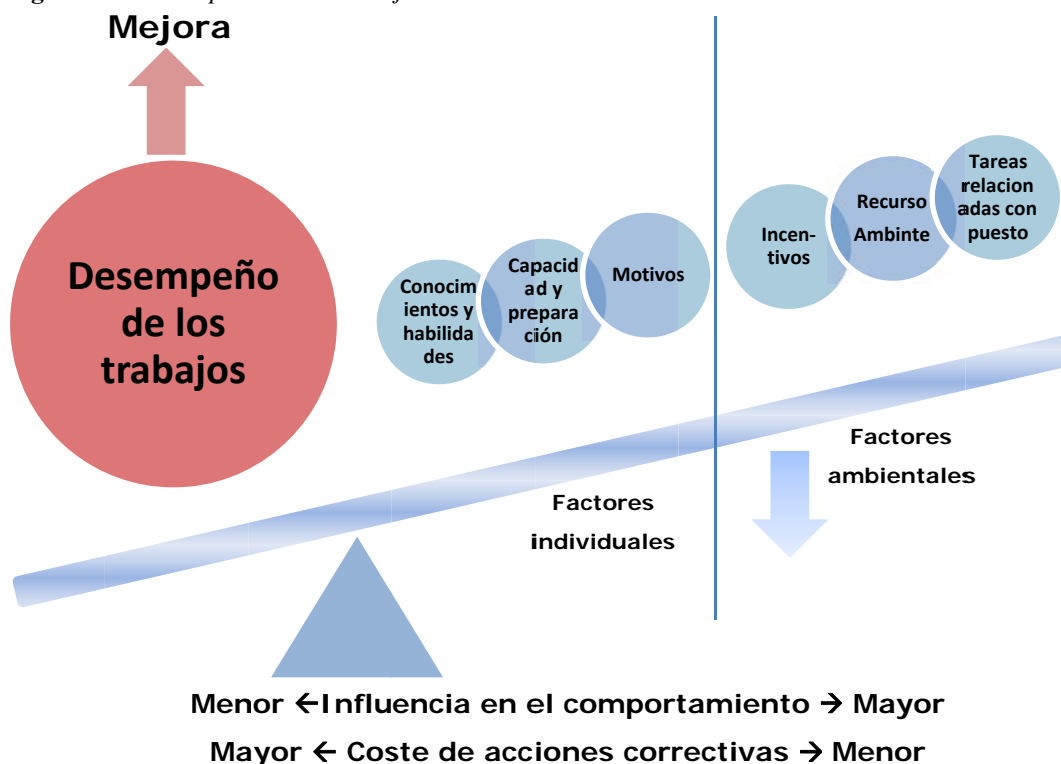
Sin embargo, algunos aspectos de la naturaleza humana, como el estrés, los reflejos instintivos y prejuicios mentales, no son siempre controlables. El BEM especifica los factores relevantes para el trabajador individual y el medio ambiente en que la persona realiza el trabajo.

Estratégicamente, los factores ambientales proporcionan una mayor influencia en términos de potencial para mejorar el rendimiento humano. La propia capacidad de la organización y el coste son factores importantes a tener en cuenta al determinar las acciones correctivas. Volviendo a la anatomía de un evento, se estima que aproximadamente el 85 por ciento o más de las causas de los acontecimientos de las instalaciones tienen sus orígenes en los procesos y cultura de la organización. Los cambios en los factores ambientales ofrecen un mayor impacto con menos gastos en la mejora del comportamiento que los cambios a nivel individual.

Por ejemplo, si las causas de un problema de comportamiento apuntan a factores individuales (motivos, capacidad / disposición, conocimiento y las habilidades), la implementación de las acciones correctivas tendría menos influencia inmediata y el coste de obtener la mejora deseada probablemente será mayor.

El BEM se describe en la tabla 3.3, la primera columna describe las condiciones del lugar de trabajo que son importantes desde el punto de vista de ambiente y la segunda describe las condiciones que son relevantes para el individuo. Deficiencias relativas a lo descrito en esta tabla pueden crear situaciones propensas a la producción de un error.

Figura 3.4. Desempeño de los trabajos



Fuente: U.S. Department of Energy (2009): Human Performance Improvement Handbook

Tabla 3.3. BEM

Dirección de actuación	Oportunidad de actuación	Voluntad de actuar
Factores ambientales		
Información sobre la actividad (requisitos/guía sobre lo que se supone que uno tiene que hacer y cómo)	Recursos y ambiente (condiciones externas que afectan a la realización de la actividad)	Incentivos y sanciones (sistema de incentivos o sanciones asociado implícita o explícitamente con la actividad)
1. Se identifica claramente el trabajo u objetivos de las tareas, resultados, los roles y responsabilidades, y criterios para el éxito. 1. Se ha comunicado la importancia del riesgo	1. Herramientas, materiales, ropa, muebles, instalaciones, sistemas y equipos están disponibles y accesibles. 2. Otros individuos u organizaciones están	1. Recompensas y sanciones tanto financieras como no financieras dependen del rendimiento. 2. El trabajo o tarea proporciona

<p>del trabajo o tarea y las etapas críticas</p> <p>3. Existen y se ha comunicado las expectativas y conductas de una forma clara.</p> <p>4. La facilidad de uso, la precisión, y la disponibilidad de procedimientos están enfocados a una política de no error.</p> <p>5. Se ha dado a cada individuo un feedback sobre el trabajo u operación anterior, incluyendo oportunidades para desarrollo.</p> <p>Precusores de error relevantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • tareas múltiple • acciones repetitivas; monótono • acciones irreversibles • demandas de interpretación • objetivos, roles y responsabilidades poco 	<p>disponible para dar soporte si fuera necesario.</p> <p>3. El tiempo que se asigna es adecuado, y otras condiciones de trabajo que podrían obstaculizar el rendimiento se eliminan o minimizan.</p> <p>4. Los valores, actitudes, y las creencias del grupo de trabajo respecto a riesgos en el lugar de trabajo son compatibles con prácticas de trabajo seguridad.</p> <p>Precusores de error relevantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la presión del tiempo • distracciones / interrupciones • Cambios / salidas de la rutina • pantallas o controles confusos • pantallas o controles idénticos o adyacentes 	<p>oportunidades para el éxito y desarrollo de la carrera profesional y cumple con las expectativas del individuo.</p> <p>3. Se trata a las personas con honestidad, justicia y respeto, independientemente de su posición en la organización.</p> <p>4. Las normas de grupo son coherentes con lo anterior.</p> <p>Precusores de error relevantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • alta carga de trabajo •temor a las consecuencias de errores • énfasis excesivo en producción • conflicto de personalidad • tiempo excesivo en la tarea • acciones repetitivas / monotonía
--	---	--

<p>claros</p> <ul style="list-style-type: none"> • falta de normas claras • Procedimiento confuso o vago • Visión estratégica difusa • Reglas sin sentido • Requisitos excesivos de comunicación • Retrasos o tiempo de inactividad • Monitorización a largo plazo 	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta de equipo oculta • Condiciones de equipo inesperado • falta de indicaciones alternativas • complejidad • herramientas, partes, etc...no disponibles, • flujo de datos alto • clima físico adverso / habitabilidad • estereotipos • cambio reciente de turno • disposición o acceso de equipos pobre • alarmas molestas 	<ul style="list-style-type: none"> • desconfianza entre compañeros de trabajo / grupos de trabajo • El uso regular de prácticas de riesgo • excesiva cohesión de grupo • hay contabilidad de rendimiento
Factores individuales		
<p>Conocimientos y Habilidades (comprensión básica / especializada de los conceptos, teorías, sistema de construcción, fundamentos, y habilidades)</p>	<p>Capacidad y Preparación (Factores físicos, mentales y emocionales que influyen en la habilidad / capacidad del individuo para llevar a cabo un trabajo o tarea)</p>	<p>Motivos personales (Motivación intrínseca e inducida relacionada con las necesidades del individuales para obtener sentido de pertenencia, seguridad y control)</p>
<p>1. El individuo está cualificado para el trabajo o tarea y posee los conocimientos, habilidades, experiencia, y competencia necesaria para realizar la tarea con éxito.</p> <p>2. El individuo entiende el objetivo del trabajo o tarea, pasos críticos y el</p>	<p>1. El individuo posee la inteligencia, sociabilidad, aptitud y la destreza para realizar el trabajo o tarea con éxito.</p> <p>2. El individuo está disponible para realizar el trabajo sin distracciones y</p>	<p>1. Cada persona se preocupa por realizar el trabajo o tarea bien.</p> <p>2. El individuo posee una ética individual de trabajo correcta y está dispuesto a hacer lo</p>

<p>consecuencias potenciales se realiza incorrectamente.</p> <p>3. El individuo entiende los roles y responsabilidades de los demás.</p> <p>Error relevantes</p> <p>precursores :</p> <ul style="list-style-type: none"> • falta de familiaridad con la tarea • primera vez que se realiza la tarea • nueva técnica no utilizada antes • falta de dominio • falta de experiencia • comunicación de hábitos imprecisa • desconocimiento de parámetros críticos • Visión de túnel (falta de perspectiva) 	<p>es apto para ese servicio.</p> <p>Error relevantes</p> <p>precursores :</p> <ul style="list-style-type: none"> • estrés • patrones de hábitos • supuestos • complacencia o exceso de confianza • mentalidad • la percepción del riesgo optimista • sesgos mentales • memoria CP limitada • perspectiva limitada • enfermedad o fatiga • ansiedad • habilidades de trabajo en equipo pobres • destreza manual pobre • baja autoestima • reflejos físicos o acción física imprecisa • tamaño físico grande o pequeño para la tarea • variabilidad humana • desorientación espacial 	<p>correcto, independientemente de lo que otros harían.</p> <p>3. El individuo siente que el trabajo o tiene sentido y es alcanzable, el progreso es reconocible, y la tarea genera una sentido personal de logro.</p> <p>Error relevantes</p> <p>precursores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mentalidad de producción • voluntad de eludir las reglas para ganancia personal • Actitud insegura hacia respecto a pasos críticos • ética cuestionable • aburrimiento • miedo al fracaso / consecuencias • excesiva cortesía profesional • excesiva cohesión de grupo • ausencia de sentido de control • evitar la tensión mental
--	---	--

El BEM puede servir como una herramienta de análisis para evaluar el error humano y los problemas relacionados con el comportamiento, proporcionando un marco para exponer la verdadera causa raíz que provoca los eventos en la organización.

El BEM contiene muchos de los factores, positivos y negativos, que influyen en el comportamiento humano, incluyendo precursores de error. El BEM está incluido aquí para mostrar que los precursores de error, al igual que otras condiciones del lugar de trabajo, son el resultado de procesos y valores de la organización.

3.4.6 Crear una cultura justa

3.4.6.1 El Ciclo de culpabilidad

El ciclo de culpabilidad, el cual se muestra en la Figura 3.5, se basa en que se produce un error humano debido a que la gente no está motivada adecuadamente.

Figura 3.5. Ciclo de culpabilidad



Fuente: U.S. Department of Energy (2009): *Human Performance Improvement Handbook*

En realidad, no importa lo motivado que esté un individuo, los errores activos continúan ocurriendo de forma ocasional. Los eventos no deseados continuarán ocurriendo siempre y cuando las investigaciones se detengan en la fase del error humano activo. Las verdaderas causas (por lo general debilidades de la organización) no se descubrirán-permanecerá latentes o escondidas y los errores y eventos continuarán.

3.4.6.2 Categorías de Violaciones

Es importante reconocer que hay al menos dos categorías principales de violaciones-rutinaria o de optimización. Las violaciones de rutina implican típicamente un atajo que se basa en la habilidad -nivel de comportamiento al tomar el camino de menor esfuerzo entre dos puntos. Estos atajos pueden convertirse en una parte habitual de comportamiento de una persona, sobre todo cuando el ambiente de trabajo rara vez sanciona estos comportamientos. Las violaciones de rutina no son necesariamente imprudentes, a menudo parecen debilidades latentes.

Las violaciones de optimización se basan en la búsqueda de una emoción. Éstas reflejan que las acciones humanas pueden aplicarse a una variedad de objetivos de motivación y que algunos de éstos son bastante ajenos a los aspectos funcionales de la tarea. Estas violaciones se realizan para evitar el aburrimiento o simplemente por diversión. Esta categoría de violación es imprudente.

En algunas organizaciones a los empleados se les culpa y re-entrena basándose en las consecuencias de su acción, no la intención de la acción. Si bien la violación o el error que se ha cometido lo causó un accidente o un evento de algún tipo, las acciones sin consecuencia se ignoran o se les permite pasar desapercibidas. En algunas organizaciones a algunas personas se les permite cometer violaciones hasta que ocurre un evento, a continuación de éste, los problemas comienzan.

Un ambiente justo trata de conseguir el equilibrio adecuado entre violaciones intencionadas y errores involuntarios y como abordan en la organización. Con demasiada frecuencia, las organizaciones no hacen una diferenciación clara entre errores y violaciones. Una organización solo despeja dudas entre errar y violar. Para

ello, la dirección establece una política de tolerancia cero para reconducir actos temerarios que llamamos violaciones.

Una tolerancia cero para violaciones se equilibra con la creencia y la confianza generalizada entre los dirigentes de que la gran mayoría de los actos inseguros no deseados quedarán impunes, como errores involuntarios de comportamiento. Existen métodos para ayudar a las organizaciones a determinar la culpabilidad en incidencias graves en los que los actos inseguros están involucrados.

3.4.6.3 La Prueba de Sustitución

Esta prueba está en consonancia con el principio de que los mejores profesionales pueden cometer los peores errores. Este ejercicio consiste en la sustitución de la persona involucrada en el evento con otras personas que hacen el mismo tipo de trabajo y que tienen formación y experiencia comparable. Entonces la pregunta es: "A la luz de cómo se desarrollaron los acontecimientos y se percibieron por los involucrados, ¿es probable que una persona diferente, con habilidades y capacitación similares se hubiera comportado de manera diferente? Si la respuesta es "probablemente no", entonces el reparto de culpa no tiene sentido y probablemente se están ocultando deficiencias sistémicas subyacentes.

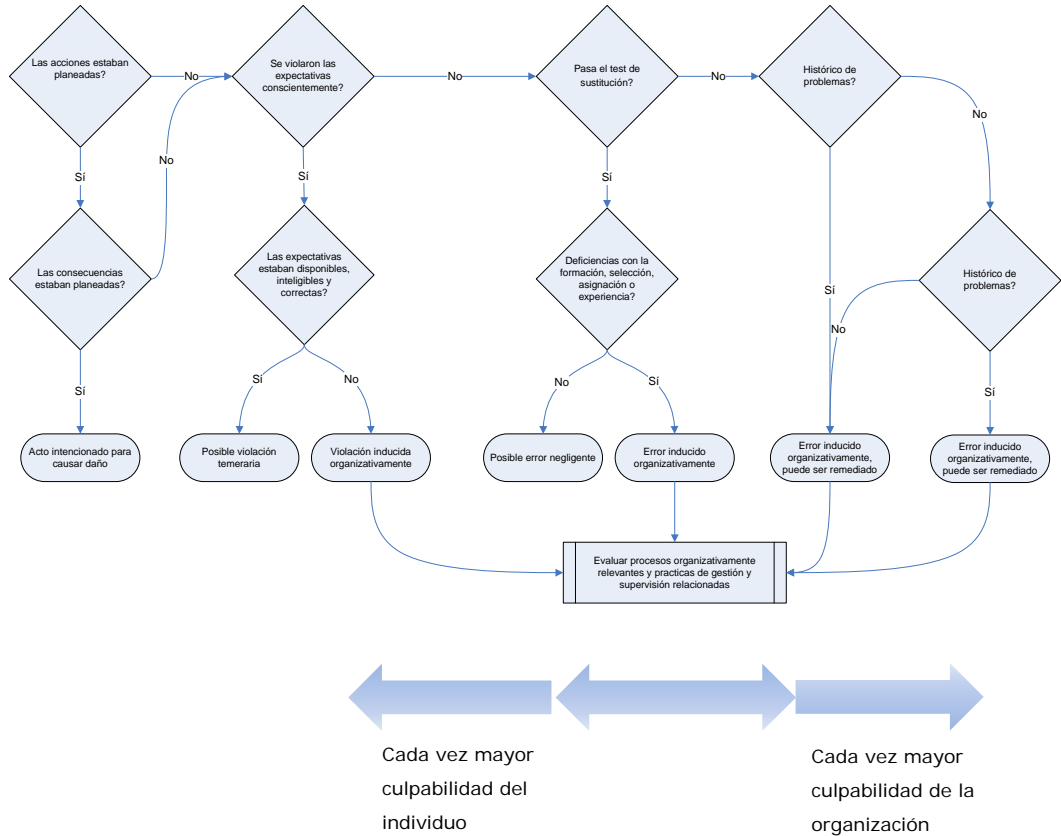
Otra manera de utilizar la prueba de sustitución es hacer la pregunta de una manera diferente a un pequeño número de compañeros de trabajo del individuo que cometió el error: "Teniendo en cuenta las circunstancias que prevalecían en ese momento, ¿podría usted asegurarse de que no habría cometido el mismo error? Si la respuesta es "probablemente no", la asignación de culpa es muy probable que sea inapropiada. Es un error sin culpa.

3.4.6.4 El Árbol de Decisión de Culpabilidad

La prueba de sustitución se utiliza a menudo en combinación con el Árbol de Decisión de Culpabilidad. El diagrama lógico del Árbol de Decisión de Culpabilidad que se muestra en el gráfico 3.5 es una herramienta de gestión probada con la

intención de ayudar a determinar el nivel de culpabilidad de un individuo en respuesta a eventos o casi accidentes provocados por errores humanos.

Gráfico 3.5. Árbol de decisión de culpabilidad



Fuente: U.S. Department of Energy (2009): *Human Performance Improvement Handbook*

Cuando se utiliza junto con la política de rendición de cuentas de la organización, la herramienta es compatible con la aplicación coherente de los resultados disciplinarios en todos los departamentos y grupos de trabajo. Una explicación de cómo hacer uso del Árbol de Decisión de Culpabilidad se proporciona en el Anexo B de este capítulo.

Cuando un evento se inicia por un error honesto, como se determina por una o más de las herramientas descritas anteriormente, todo el sistema que soporta el rendimiento en cuestión debe ser evaluado. Los eventos desencadenados por errores humanos son a menudo un síntoma de un fallo del sistema. En lugar de preguntar

cómo el individuo falló a la organización, la pregunta sería "¿cómo la organización falló al individuo? Además de la persona, ¿qué o quién podría haber evitado el evento? ¿Qué defectos u omisiones en los procesos de trabajo, políticas o procedimientos contribuyeron o permitieron que ocurriera el error?"

Debido a que la mayoría de las causas de los acontecimientos se originan en el sistema de controles, procesos y valores establecidos por el Management, la primera reacción del Management debería ser buscar dentro de la organización.

En un accidente organizativo, es probable que haya un número de diferentes actos no seguros. El árbol de decisiones debe aplicarse por separado a cada uno de ellos. La preocupación aquí es con actos inseguros cometidos ya sea por una sola persona o por diferentes personas en diferentes puntos de la secuencia del accidente. Debido a la subjetividad de las preguntas, el árbol de decisión debe ser utilizado por un pequeño equipo, manager, comité o supervisor.

Las preguntas de la encuesta se refieren principalmente a la intención. Las acciones involuntarias definen despistes y lapsos, que son en general, los errores "menos culpables". Las consecuencias imprevistas cubren errores y violaciones. El árbol de decisión por lo general trata a los diferentes tipos de error de la misma manera, excepto en lo que respecta a violaciones.

Si tanto las acciones como las consecuencias eran intencionadas, entonces es probable que estemos en el ámbito de la conducta delictiva, que probablemente va más allá del alcance de la organización para hacer frente a estos temas a nivel internamente.

¿Violando conscientemente las expectativas? Si el individuo estaba conscientemente violando las expectativas en ese momento, entonces el error es muy serio ya que debería haberse dado cuenta de que la violación de cualquier aspecto aumenta tanto la probabilidad de cometer un error como las posibilidades de consecuencias negativas.

Las violaciones implican una decisión consciente por parte del trabajador para romper las reglas (excepto cuando el incumplimiento se ha convertido en una forma automática de trabajar). Aunque las acciones pueden ser deliberadas, las posibles consecuencias puede que no, en contraste con el sabotaje, en el cuál tanto el acto en sí como las consecuencias son intencionadas.

La mayoría de las violaciones no serán malintencionadas en términos de la intención con la que se produjeron; por lo tanto, el grado en que son censurables dependerá en gran medida de la calidad y disponibilidad de los procedimientos pertinentes.

¿Pasa la prueba de sustitución? La "prueba de sustitución" se utiliza para ayudar a la hora de juzgar la culpabilidad de violaciones inducidas organizativamente. ¿Podría algún individuo igualmente competente y cualificado de manera similar cometer el mismo tipo de error bajo esas o circunstancias? Si la respuesta proporcionada por varios compañeros es "sí", entonces el error, probablemente, no se puede asignar a alguien. Si la respuesta es "no", entonces tenemos para considerar si había deficiencias inducidas por el sistema en la formación de la persona, selección, o experiencia.

Si no se identifican tales condiciones latentes, entonces la posibilidad de un error negligente tiene que considerarse. Si se encuentran, es probable que el acto inseguro fuera un error inducido por el sistema.

¿Histórico de los problemas de comportamiento? Debemos tener en cuenta que las personas somos muy variables respecto a la responsabilidad frente a despistes y lapsos. Algunos individuos, por ejemplo, son considerablemente más despistados que otros. Si una persona en cuestión tiene una historia de actos inseguros, no lleva necesariamente a la culpabilidad en un error cometido en esa ocasión en particular, pero sí indica la necesidad de corrección mediante formación o incluso la orientación profesional como "¿No crees que estarías haciendo un favor a todos si consideras otro trabajo dentro de la empresa?"

Aunque la distracción no tiene nada que ver con la habilidad o la inteligencia, no es un rasgo deseable en un piloto, un operador de sala de control, un médico, o similares.

Un acto intencionado que causa daño es totalmente inaceptable y debe recibir sanciones muy graves. Violar a sabiendas expectativas que eran viables se asemeja a una violación imprudente, que es merecedora de sanciones. La experiencia sugiere que la mayoría de los actos inseguros-quizás el 90 por ciento o más, entran en la categoría de libres de culpa.

Una cultura justa es un requisito previo para una cultura de reporte correcta.

3.4.6.5 Análisis del gap

¿Cuál es el problema de rendimiento?

- a. ¿Qué está sucediendo?
- b. ¿Lo que debería estar sucediendo (comportamiento deseado)?

¿Vale la pena resolver el problema?

- a. ¿El problema afecta al comportamiento de la planta o la seguridad personal?
 Sí
 No
- b. ¿Cuál es el coste o consecuencia de no hacer nada?
 Sí
 No

1. ¿Existe una clara dirección sobre cómo actuar?

- a. ¿Están las expectativas, las normas, las prioridades, los roles y responsabilidades claros y se entienden por el trabajador?
 Sí
 No

b. ¿Los recursos, herramientas, equipos, etc., están disponibles y son los adecuados?

Sí

No

c. ¿Los documentos de trabajo son precisos, tienen suficiente detalle, pueden utilizarse por el trabajador?

Sí

No

d. ¿El individuo obtiene “feedback” de forma visible, objetiva sobre la calidad del trabajo?

Sí

No

e. ¿La importancia del riesgo del trabajo está clara para el trabajador?

Sí

No

f. ¿Existen conflictos entre la dirección de trabajo y normas (entre los procedimientos, los supervisores y Management, etc.)?

Sí

No

2. ¿Hay consecuencias coherentes para el comportamiento?

a. ¿El comportamiento deseado está penalizando al trabajador (más trabajo, retrasos, fatiga, etc.)?

Sí

No

b. ¿El comportamiento actual recompensa de alguna manera al trabajador?

Sí

No

c. ¿El trabajador experimenta algún tipo de consecuencias positivas si realiza el trabajo bien? (Si es así, es de forma inmediata)

Sí

No

3. ¿Concienciación del trabajador?

a. ¿El trabajador está cualificado y lo ha hecho ya antes correctamente?

Sí

No

b. ¿Las tareas se realizan con la frecuencia suficiente como para mantener la competencia en esa actividad?

Sí

No

4. ¿Hay otro tipo de obstáculos para el comportamiento objetivo?

a. ¿Hay problemas personales más allá del control del trabajador que dificultan su rendimiento (médico, problemas familiares, limitaciones físicas, etc.)?

Sí

No

b. ¿Hay algún tipo de obstáculo ergonómico presente en el lugar de trabajo, por ejemplo, accesibilidad al equipo, ropa, EPI (Equipos de Protección Individual) o interfaz hombre-máquina)?

Sí

No

d. ¿Hay distracciones inadecuadas o interrupciones en el lugar de trabajo?

Sí

No

e. ¿Es la tarea o proceso demasiado complejo?

Sí

No

f. ¿Existen obstáculos para la comunicación entre el trabajador y la supervisión?

Sí

No

g. ¿Los requisitos de las tareas van más allá de las capacidades del trabajador (como fatiga, disminución del sueño, fuerza, destreza, etc.)?

Sí

No

h. ¿Importa el comportamiento objetivo al trabajador(s) (por ejemplo, las actitudes inseguras, la moral, la ética de trabajo, la autoestima, etc.)?

Sí

No

5. Identificar razones válidas de discrepancia en el comportamiento

Razones:

6. Indicar acciones correctivas

Soluciones:

3.4.6.6 Establecimiento de una Cultura de Reporte

No se puede suponer que una vez que se establece un ambiente “justo” los trabajadores van a comenzar a reportar problemas, errores e incidentes. Hay un número de barreras en cualquier organización que es necesario superar primero. La primera barrera a superar es una aversión natural para confesar nuestras equivocaciones. La segunda barrera es la sospecha de que esos informes podrían ir en el expediente y contar en su contra en el futuro. El tercero es el escepticismo.

La gente argumenta que si se toman la molestia de escribir un informe de eventos que revela las deficiencias del sistema, ¿cómo van a estar seguros de que el Management actuará para mejorar la situación? En cuarto lugar, en realidad la redacción del informe requiere tiempo y esfuerzo y muchas personas llegan a la conclusión, "¿para qué molestarse?".

A continuación se presentan algunas de las características de los programas de información de éxito. Cada función está diseñada para superar uno o más de los obstáculos mencionados anteriormente.

2. **De identificación.** Cómo se logra esto depende de la cultura de la organización. En algunas organizaciones existe un completo anonimato. En otros lugares las organizaciones se conforman con la confidencialidad, en el que la persona que reporta se sabe sólo en un grupo muy reducido.
3. **Protección.** La dirección emite una declaración que garantiza que cualquier persona que emita informes no recibirá ningún tipo de penalidad...dado que algunos actos son culpables, no es factible ofrecer una completa inmunidad de sanciones.

La experiencia demuestra que este tipo de garantías son suficientes para producir un gran número de informes de errores.

- **La separación de funciones.** Los programas deben organizativamente separar las funciones de recopilación y análisis de los informes de la autoridad para iniciar procedimientos disciplinarios.
- **Feedback.** Debe ser rápido, útil, accesible y comprensible para la presentación de informes y es esencial para superar cualquier percepción de que los informes van a un agujero negro. Esto puede lograrse mediante la publicación de resúmenes de las cuestiones planteadas y de las medidas que se han implementado.
- **Facilidad para hacer el informe.** La experiencia demuestra que la gente prefiere responder a un estilo de reporte que les permita contar una historia y expresar sus propias percepciones y juicios, en lugar de tener que utilizar formato programado y altamente estructurado.

El mayor valor de un sistema de información de seguridad radica en su capacidad para identificar eventos recurrentes, patrones, trampas de error y lagunas o deficiencias en los controles.

Los sistemas de información son por lo general junto con los programas de acciones correctivas, los métodos por los que los problemas identificados en campo se investigan, y se elaboran los planes, llevando las acciones a cabo para eliminar el problema y prevenir la recurrencia. El objetivo primordial de adquirir esta información de seguridad es ayudar a la organización (trabajadores, líderes y Management) a aprender de últimos errores, trascendentes o no.

CAPÍTULO 4

CASO DE ESTUDIO “EMPRESA ABCD”

4.1 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO: BREVE HISTORIA DE ABCD

En 1973, año en el que ABCD fue fundada, la joven industria nuclear española estaba dando sus primeros pasos orientados a satisfacer la futura demanda del entonces ambicioso y desafiante plan nuclear español. En aquellos años, la dependencia tecnológica del exterior era notable y la internalización de la industria nuclear española nula. Gran número de técnicos nacionales fueron desplazados a diversas empresas en el extranjero con el fin de recoger el conocimiento y la experiencia que necesitaba la compañía en aquellos primeros años.

El futuro se presentaba como un gran reto para la compañía, lleno de incertidumbres y desafíos pero también de ilusión y esfuerzo. Al inicio de la década de los años ochenta y apenas unos pocos años después de su fundación e inicio de las operaciones, ABCD finalizó un buen número de componentes pertenecientes a los primeros contratos, casi todos ellos destinados al mercado nacional y, por supuesto, diseñados por tecnólogos foráneos que aportaron un valioso conocimiento y soporte, entre otros, en el campo de la fabricación.

Centrándonos en la fabricación de grandes componentes NSSS (Nuclear Supply Steam System) que ha sido la actividad principal de ABCD desde su creación, se puede observar una significativa dedicación al mercado doméstico durante los primeros años de la empresa. Durante la primera mitad de la década de los ochenta se finalizó y entregó la vasija del reactor de Valdecaballeros II; los tres generadores de vapor, el presionador y la tubería primaria de Sayago y el presionador y los tanques acumuladores y de boro de Vandellós II. Posteriormente se fabricaron diversos componentes para Vandellós II, Trillo, Atucha II e Isar II. Como se puede constatar, la mayoría de los primeros contratos estaban destinados al mercado español con las mencionadas excepciones de Argentina y Alemania.

En paralelo y siguiendo el programa de diversificación que imponían las circunstancias, se abordó la fabricación de grandes componentes para la industria no nuclear. La actividad de servicios en centrales nucleares en construcción y explotación se incrementó significativamente hasta alcanzar un veinte por ciento de

la actividad total, realizándose importantes trabajos en las centrales de Santa María de Garoña, José Cabrera, Almaraz, Ascó, Cofrentes y la mexicana de Laguna Verde. Comenzaba entonces la penetración en el campo de la prestación de servicios en plantas a nivel internacional que, hoy en día, tiene una importante cuota de la cifra de negocio.

Gracias al incremento de la carga de trabajo, la experiencia adquirida, el desarrollo de nuevas tecnologías y al aumento de la productividad, el resultado de explotación era ya claramente positivo a principios de los ochenta aunque eran tiempos especialmente difíciles para la industria nuclear española en general. La moratoria nuclear de 1982 cambió drásticamente el escenario y los planes a futuro exigieron un cambio de estrategia en búsqueda de la supervivencia. ABCD apostó decididamente por la prestación de servicios a centrales, la investigación, el desarrollo de procesos propios, la búsqueda permanente de un alto nivel tecnológico y de calidad pero, sobre todo, ABCD apostó por potenciar la orientación de la empresa al exterior que en aquellos momentos contaba con más de seiscientos empleados.

La internacionalización de ABCD, inicialmente favorecida por la firme apuesta por la calidad como hecho diferencial, comenzó a dar sus frutos a finales de los ochenta. Hasta 1986, ABCD había fabricado treinta y siete grandes componentes tales como vasijas de reactor, generadores de vapor, tubería principal de refrigeración, presionadores y tapas de vasija de reactor. De estos treinta y siete componentes citados, tan solo tres, un porcentaje inferior al 10%, fueron destinados al mercado internacional: los presionadores de Isar II y GKN II en Alemania (1985 y 1986) y la tapa de vasija de reactor de Atucha II en Argentina. El panorama cambia significativamente a finales de los ochenta iniciándose un vertiginoso ascenso de las exportaciones. Veintiséis grandes equipos (vasijas de reactor y generadores de vapor) fueron exportados sucesivamente entre los años 1988 y 1995 siendo sus destinos India, Alemania, Bélgica y Francia (Kakrappar I y II, Döel III y diversas plantas de EdF).

El mercado nacional de grandes componentes en el que ABCD siempre ha participado intensamente resurgió a mediados de los noventa. Debido a la necesidad de reponer diversos componentes de las primeras plantas, ABCD suministró doce generadores de vapor y tres tapas de vasijas para Almaraz I y II, Ascó I y II y José Cabrera. Este intenso periodo de actividad doméstica fue compatible con las exportaciones ya que se suministraron los internos del reactor de Olkiluoto I y II (Finlandia) y 6 generadores para EDF en Francia durante el mismo periodo.

En 1997 el mercado nacional, siempre prioritario para ABCD, pasó a un segundo plano ante el empuje de las exportaciones. Solamente tres componentes de un total de ochenta y ocho han sido destinados al mercado doméstico desde entonces: las tapas de vasija de Ascó I y II y Vandellós II. Es decir, la internacionalización ha supuesto aproximadamente un 96% de la cartera de ABCD desde 1997.

El mercado norteamericano de reemplazo de componentes, principalmente generadores de vapor, ha tenido una gran relevancia para ABCD siendo una importante cuota de negocio. Los primeros generadores de vapor para EEUU fueron fabricados para Sharon Harris en 1997. Al año siguiente se fabricaron los generadores de South Texas I. A partir del año 2000 fueron suministrados los generadores de ANO II, Farley I y II, South Texas II, Arkansas, Beaver Valley I, Comanche Peak I, Diablo Canyon I y II y ya recientemente Waterford III. ABCD es el fabricante mundial que más generadores de vapor de reemplazo ha exportado a EEUU. Adicionalmente a los generadores de vapor citados, ABCD también ha suministrado las tapas de las vasijas de reactor de Beaver Valley I, Comanche Peak. En la actualidad, ABCD está fabricando los generadores de Beaver Valley II y las tapas de vasija para Beaver Valley II y Callaway.

En 1997 se inició la presencia de ABCD en el mercado asiático con el suministro de los tres generadores de vapor para la planta surcoreana de Kori. Desde entonces, especialmente significativa es la presencia de ABCD en China iniciada en el año 2000, año en el que se suministraron los primeros tres generadores para Qinshan 2 a los cuales se añadió un cuarto entregado en 2008. Posteriormente en 2010 se finalizó

las actividades de diseño y fabricación de Hainan y en 2013 se realizó la entrega de dos generadores AP-1000 para Sanmen II.

Esta exitosa penetración en el siempre difícil mercado exterior de ABCD, basada en la alta tecnología de sus procesos y la calidad de los productos como hecho diferencial, ha sido posible gracias a una permanente política de mejora continua y al marcado carácter multisistema de la compañía. ABCD es un fabricante de tecnología múltiple que se caracteriza por la capacidad probada para fabricar equipos diseñados por diferentes tecnólogos y de acuerdo a una diversidad de códigos y estándares internacionales.

Fabricar un equipo de nuevo diseño, de acuerdo a un nuevo código y para un nuevo cliente o país es siempre un desafío que pone a prueba su capacidad y flexibilidad. Recientemente ABCD ha entregado un primer generador de vapor de un set de tres para plantas de EDF en Francia de acuerdo al código RCC-M Edición 2007 y la nueva regulación nuclear francesa ESPN. Valga esta referencia como ejemplo de la positiva adaptación de ABCD al mercado mundial ya que ha exigido la cualificación de prácticamente todos los procesos de fabricación de acuerdo a esta exigente normativa. De hecho, ABCD ha sido el primer fabricante del mundo en contar con la aceptación de la autoridad nuclear francesa para este tipo de componentes según esta normativa.

Además de todo lo mencionado, la orientación al exterior de ABCD no se ha limitado al suministro de grandes componentes. ABCD ha suministrado contenedores de transporte y almacenaje para combustible fresco y usado a países como China, Japón y EEUU. De forma similar, ABCD ha suministrado bastidores para almacenamiento en piscinas de combustible en Corea, Alemania, Sudáfrica, Taiwán, Finlandia y China.

Y aunque ABCD es conocida mundialmente como fabricante de grandes componentes, ha mantenido una actividad constante en otros ámbitos como en el del diseño y servicios, los cuales no han estado exentos de una marcada

internacionalización. Como ejemplos de esta capacidad de diseño de ABCD podemos citar la destacada participación de ABCD en el proyecto sudafricano PBMR (Pebble Bed Modular Reactor) y el proyecto IRIS (International Reactor Innovative and Secure). Además, ABCD ha conseguido licenciar y suministrar su propio diseño de bastidores para almacenamiento en piscinas de combustible denominado Interlock. En cuanto a prestación de servicios en plantas nucleares, ABCD ha estado o está presente en países como China, Bulgaria, Francia y Finlandia.

Evidentemente, el mercado mundial es muy competitivo y cuenta con emergentes amenazas. No solo es una cuestión de precios. Los tipos de cambio de moneda, las incertidumbres políticas y económicas, los diferentes hechos culturales, las exigencias cada vez mayores de localización a favor de los fabricantes nacionales, los debates sociales sobre la energía nuclear, etc. son ejemplos de factores que, si bien son difícilmente controlables, ejercen una notable influencia en la internacionalización de ABCD y el resto de las empresas españolas con espíritu y vocación exportadora. Pero si algo ha caracterizado a la industria nuclear española y especialmente a ABCD ha sido su capacidad de adaptación a las necesidades del mercado nacional y global. En los primeros años ochenta, la construcción de equipos para las centrales españolas centraba la actividad de ABCD. Posteriormente, la puesta en marcha y explotación de estas centrales fue el eje de la actividad. La moratoria nuclear exigió una internacionalización y una apuesta por la tecnología y calidad como hecho diferencial. En un pasado más cercano la actividad se ha centrado en el mantenimiento de las centrales, los planes de extensión de vida, los reemplazos de componentes, las inspecciones, la seguridad, la calidad, el medio ambiente y los reactores avanzados. Ya en los últimos años, lo ha sido el cierre y desmantelamiento de centrales, el renacimiento nuclear y los diseños avanzados. Todo ello con una cada día más marcada orientación internacional.

Es fundamental destacar el papel desarrollado por los profesionales de ABCD en estos años ya que son ellos los partícipes, sin duda alguna, del éxito de la proyección mundial de ABCD. Detrás de cada equipo suministrado está el esfuerzo de todos

ellos que, con profesionalidad y esfuerzo, han dedicado y dedican gran parte de su vida a nuestro sector. Tampoco ellos son ajenos a las consecuencias de la marcada orientación al exterior de la compañía con la cual deben compaginar su vida profesional diaria. Diferentes idiomas, horarios, lugares y culturas con las que desarrollar sus labores que cada día resultan más familiares. Como muestra, cabe mencionar que la plantilla de ABCD incluye también personal cuyo origen coincide con el destino de algunos de nuestros productos y servicios. Lo que hubiera sido una circunstancia excepcional hace años, hoy se considera con normalidad. Una consecuencia más de la necesaria internacionalización, objetivo prioritario de ABCD.

4.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La primera fase que abordamos al comenzar la investigación fue el planteamiento del problema, las causas que lo provocan en el contexto actual y las consecuencias que se derivan.

El desarrollo objeto de este trabajo es aplicable a una organización ABCD que desarrolla sus actividades en una industria de alto riesgo. Desde su fundación y a lo largo de una etapa de desarrollo, dicha organización tomó como ventajas competitivas una formación de personal clave muy específica y adaptada al sector, junto con unas instalaciones y provisiones administrativas sobresalientes.

La estrategia que se desarrolló para ABCD permitió el desarrollo tanto de personal como de procesos por encima de la competencia internacional, desarrollando un enfoque personal-tecnológico en sus actividades que dieron lugar a una diferenciación notable en su mercado, ofreciendo un concepto de “marca” en un producto industrial absolutamente indiferenciado. La evolución del mercado permitió el desarrollo y demanda en dicho sector dando lugar a nuevos prismas de trabajo y reconsideración de procesos, junto con el interés por nuevos grupos industriales en participar en dicho sector.

No obstante, la constante evolución que clientes, competidores y regulaciones exigía, replanteaba y cuestionaba criterios de aceptación tradicionales que no se transmitían en una reacción inmediata en procesos, debido en parte a un histórico de éxitos y autocomplacencia que no admitía cuestionamientos en nuevas formas ni de trabajar ni de enfocar lo que tanto cliente como industria demandaban.

En el año 2000 comienza a vislumbrarse una demanda del mercado de reemplazos de especialmente Generadores de Vapor y reemplazo de cabezas de Reactores que permite replantar inversiones y escenarios a largo plazo. Durante este proceso, los pedidos obtenidos permiten dar continuidad a una sistemática de trabajo adquirida desde su fundación y que permitiría consolidar la marca “ABCD” en el mercado internacional. No obstante, a partir de 2006, los clientes, especialmente

norteamericanos, comienzan plantear a ABCD nuevos enfoques de trabajo relacionados con la cultura de comportamientos y la gestión de errores humanos, sin poner el foco de atención en el producto, para el cual estaba asumido que iba a cumplir todos los requisitos contractuales.

Este enfoque se recibió con atención e interés pero causaba una indiferencia en el plano operativo puesto que el objetivo era el producto y cualquier otro concepto se consideraba “interno” y lo que al final contaba para el cliente era la entrega del componente en plazo y con los requisitos cumplidos. Tras recibir formaciones iniciales por parte de tecnólogos, sobre este campo, hubo numerosos planteamientos para implementar un programa de comportamientos pero ninguno llegó a materializarse porque no se priorizó: apreciación inadecuada del objetivo y alcance del programa, sobre confianza en el know-how actual de la empresa y subestimación de las expectativas del cliente fueron las causas principales por las que este programa quedó lateralizado.

A partir de 2008 y considerando que el producto/componente era el mismo, el rendimiento operativo de las actividades decrecía considerablemente y situaciones anómalas puntuales comenzaban a tener un factor de repetitividad inaceptable, soportado por un intrusismo de cliente en áreas cada vez más laterales al producto (y también al propio producto, el caso más evidente fue el incremento del alcance de inspección a través del número de operaciones requeridas para inspección presencial), el cual revelaba un sistema de trabajo inercial, con una actitud cuestionadora plana, con un enfoque de mejora y perspectiva en tiempos nula.

Los incidentes y no cumplimientos identificados por clientes tuvieron otra lectura adicional y que concluyó en el desconocimiento y la pobre involucración del Management en la problemática real del sistema de trabajo, lo que causaba una distanciamiento con la percepción interna de “calidad” y una opacidad muy acusada de las debilidades organizativas y situaciones precursoras de error que se daban continuamente en el sistema documental, productivo y programático de ABCD.

Una industria como la nuclear en la que su cultura requiere una planificación escrita de cualquier actividad y toma de acciones en las derivas identificadas, provocaba especialmente en el cliente final, usuario del componente, una insatisfacción continua debido al constatar continuamente un deslizamiento de la planificación de actividades y especialmente de hitos intermedios asociados a pagos. El enfoque de ABCD se centraba continuamente en el objetivo final lo cual no favorecía la perspectiva de “Fiabilidad” que una central nuclear perseguía en su cadena de suministro.

Definitivamente había un “gap” entre las expectativas y el desempeño, lo que se acentuaba debido por un lado a que la tecnología poco a poco fue siendo cada vez más asequible, más comercial, más económica y la innovación, en un plazo razonable de tiempo, se copiaba. Por otro lado, nuevos competidores emergentes, que si bien no poseían un bagaje histórico similar, precisamente dicha circunstancia les permitía adaptarse a nuevas demandas que tenían como base principalmente los comportamientos adecuados que favorecen la competitividad, eran más ágiles, más rápidos, más moldeables, más flexibles..

El desarrollo de actividades cada vez más controladas interna y externamente junto con cambios generacionales arrojaban como resultado un conjunto de problemas a los que sólo se respondía de forma reactiva, desplegando capacidades muy costosas pero parcheando un problema, no modelando una solución a largo plazo y genérica que actuara en la causa raíz, por tanto los problemas tomaban distintas formas y situaciones pero el comienzo y final eran el mismo.

4.3 HIPÓTESIS DE ACCIÓN

La segunda fase consistió en aportar una posible solución para el problema identificado, definiendo acciones, responsables y fechas. Nuestra contribución académica propone adoptar una solución organizativa que afecta en lo fundamental al enfoque conductual de la empresa (explicando pormenorizadamente como se implanta una gestión del comportamiento), propuesta que se apoya en dos vectores propios de organizaciones de alta fiabilidad:

- Una cultura constructiva:
 - Organigrama basado en la meritocracia.
 - Valores interiorizados, normas, procedimientos y políticas.
 - Estilo de liderazgo influyente: presencia, supervisión y “coaching”.
 - Flujo de comunicación: transparencia y a todos los niveles, tanto “top-bottom” como viceversa.
 - Toma de decisiones (mensaje = hechos) en lo que respecta a tiempo, recursos, talento y resolución de problemas.

- Pasión sostenible por las mejores prácticas:
 - Mejora continua para ganar competitividad:
 - Benchmarking, CAPA (Corrective Action and Preventive Actions System) y Comité de Excelencia como fuente de proyectos de mejora para elaborar un plan estratégico.
 - Planes Anuales de Mejora y programa de I+D+i.
 - Plan de formación continua
 - Altos niveles de estandarización: programa 5S.
 - Análisis de ineficiencias en procesos: proyectos “Lean Manufacturing”.
 - Reducción de variabilidad de procesos: proyectos 6 Sigma
 - Gestión del Conocimiento Clave.
 - Gestión del aprendizaje organizativo y de sus consecuencias para reforzar comportamientos
 - Interiorizar Gestión Comportamiento: Individuo-Organización-Líder.
 - Gestión del desempeño y del compromiso.

- Excelencia en la cadena de suministro, implantando la Cultura de Seguridad y Human Performance en suministradores estratégicos.
- Monitorización y control de la gestión que asegure sostenibilidad

Las presiones competitivas para acceder a la fabricación de productos con códigos de calidad muy diversos, la combinación de un rápido crecimiento y el aumento de la complejidad de nuevos productos, la necesidad de mantener una producción a cinco turnos para cumplir plazos, un rejuvenecimiento de la plantilla en condiciones adversas de rentabilidad que no pudo realizar una transmisión de conocimiento adecuada, políticas de contratación de eventuales con escasos conocimientos de los comportamientos estándar, procesos de toma de decisiones verticales, etc., dieron lugar a que se forzara al máximo los recursos humanos, creando las condiciones para que se repitieran fallos en la calidad, problemas de productividad, incumplimiento de plazos de entrega, subcontrataciones a proveedores insuficientemente cualificados, etc., que impidieron mantener el ritmo de la demanda, perder relevantes contrataciones y favorecer la aparición de competidores emergentes con buenos brazos financieros, modernas instalaciones y costes más competitivos que los occidentales que nos obligaron a reflexionar si estábamos ante un sistema de producción obsoleto o un sistema de gestión colapsado por la propia dirección que no sabía responder de forma decidida ante las primeras señales de problemas de calidad y ganarse el compromiso de las nuevas incorporaciones.

Ante este panorama y sabiendo que no estábamos ante un problema de costes (habíamos sufrido dos EREs previos, habíamos optimizado nuestros procesos productivos, habíamos modernizado nuestras instalaciones y sistemas de información, etc.), ni de rentabilidad (el producto que facturamos tenía un margen razonable), etc., concluimos que el problema estaba en la parte intangible, en la parte cultural, en definitiva en la gestión del comportamiento de los líderes y de la propia organización; de ahí que propongamos como estrategia fundamental implantar un conjunto de valores y herramientas que respalden sistemas de diseño y producción que permitan afrontar con éxito la competencia de empresas que ponen el foco en los costes y otros tangibles.

Esta estrategia comenzó de una forma tímida, prácticamente como una invitación de un tecnólogo para darnos a conocer las expectativas que una industria prometedora, especialmente para organización tan cautiva de esta propia industria como ABCD lo era. Así pues se comenzó a planificar un proceso que comenzó de forma dudosa tratando de asimilar las diferencias entre Cultura de Seguridad y Calidad y el concepto inglés “behavioural”, concepto contrario a una mentalidad determinista, técnica, tradicional. Los primeros intentos de implementación de esta cultura encontraron como principal obstáculo la incredulidad y escepticismo de quienes deberían liderarlo, delegando una responsabilidad en su interiorización en niveles inferiores mediante campañas muy localizadas para su aplicación, prácticamente como un compromiso más que una necesidad.

Posteriores eventos significativos en momentos de elevada carga de trabajo y la consolidación de la cartera de pedidos dieron lugar a numerosos análisis de causa raíz con un denominador común: integración del factor humano en la gestión del error.

Por tanto el punto de partida tenía que ser radicalmente distinto al inicial, en este caso la situación y especialmente la proyección que se deducía requería una nueva estrategia que sólo podía llevarse a cabo a través de la involucración del Management. A diferencia de anteriores intentos de diferenciación y avances en mejora continua (gestión por procesos, Lean Manufacturing, 6 Sigma, etc.)..., la estrategia debía proyectar un frente común de trabajo que integrara el comportamiento humano en el modelo de gestión de ABCD.

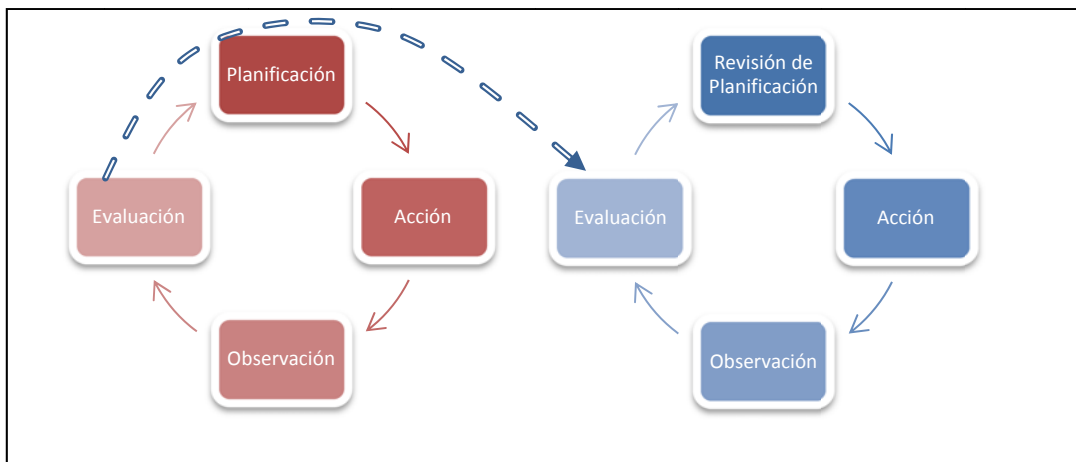
Este proceso, como todos los programas conductuales, se subestimó y se definió en términos de sesiones formativas y uso de herramientas concretas. Considerándolo un trabajo de por sí suficiente y que una vez implementado, el sistema se mantendría. Los resultados continuaban si no en la misma línea, empeorando los estándares acostumbrados para lo cual se decidió realizar una puesta en común desde los niveles más altos, para identificar las debilidades organizativas, objetivos de la organización, expectativas del mercado e inversión necesaria para adoptar esta cultura.

Dicho enfoque se comprendió y admitió como un viaje a largo plazo, escalonando de forma gradual una planificación coherente con el estado inicial de cultura de seguridad que ABCD tenía, para dar cumplimiento a hitos intermedios en la madurez del sistema. El primer paso por tanto, fue evaluar el estado 0 en que se encontraba ABCD; para a partir de ese dato, definir un plan con acciones, fechas y responsables internos (tanto para su evaluación como aprobación y ejecución) con objetivos anuales acordados.

Este enfoque gradual requería un estudio muy sólido que considerara la situación actual, considerando una integración global de toda la organización en su resolución, ampliando la perspectiva que parecía restringida a un problema de operaciones/calidad. Considerando la transversalidad y capacidad de estudio y análisis que este proceso consideraba y que permitía comprender la dificultad para implementar este programa con el enfoque inicial que se pretendía, la dirección optó por la utilización de un método sistematizado que pudiera dar respuesta a tres puntos que debían confluír : la participación, la investigación y la acción.

En la problemática que se pretendía resolver había una componente social muy alta que suponía integrar este factor como piedra angular fundamental para la resolución del problema planteado de por sí ambiguo, por tanto se tomó como base de trabajo el Método de Investigación Participativa.

Este método se desarrolló desde el Área de Organización, involucrando al menos a tres personas en todas las fases de la metodología. ABCD realizó una selección de personas para impulsar el proceso de investigación en cada área y con las cuales se trabajó conjuntamente en un desarrollo uniforme en tanto fuera posible en todas las áreas, con especial atención en aquéllas con más peso en cliente y producto. Las fases iniciales contaron con un efecto prueba y error muy acusado, lo que dio lugar a numerosas re-planificaciones del enfoque inicial como muestra el Gráfico 4.1.

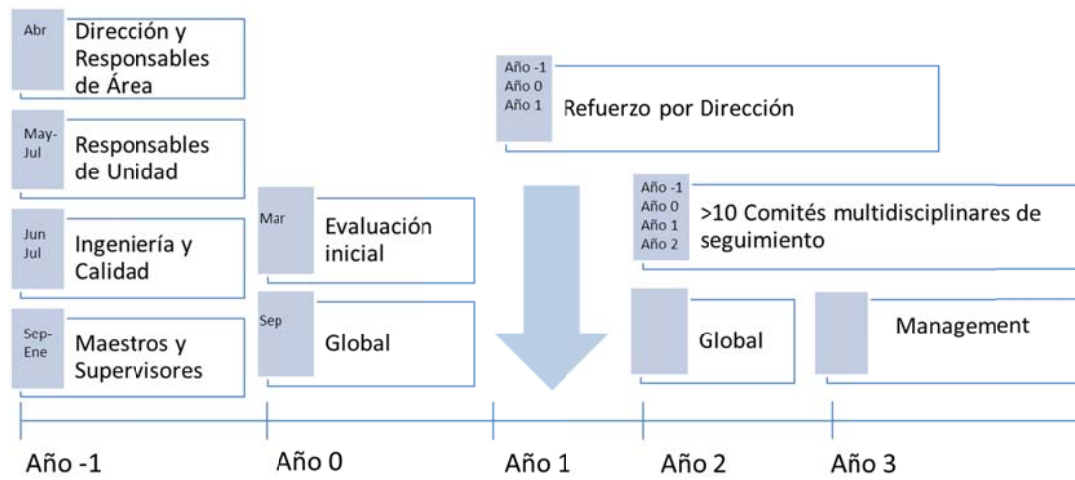
Gráfico 4.1. *Proceso cíclico del Método de Acción Investigación*

Fuente: Elaboración propia

El estudio de esta metodología y el programa de Cultura de Seguridad se describieron en varias sesiones a la Dirección de ABCD de acuerdo a la planificación realizada, resultado un cronograma que se muestra a continuación.

El desarrollo de la metodología de Acción Investigación e información para evaluar el punto de partida requirió varios meses de trabajo que se planificaron como indica el cronograma del Gráfico 4.2, siendo necesaria la creación de foros específicos para evaluar el sistema y colaborar con el personal para modificarlo en la dirección definida por la Dirección.

Inicialmente, el estudio y aplicación de esta metodología se programó para su implantación inicial necesaria seleccionar áreas y personal con perspectiva y conocimiento de la empresa para poder obtener una participación e involucración correctas.

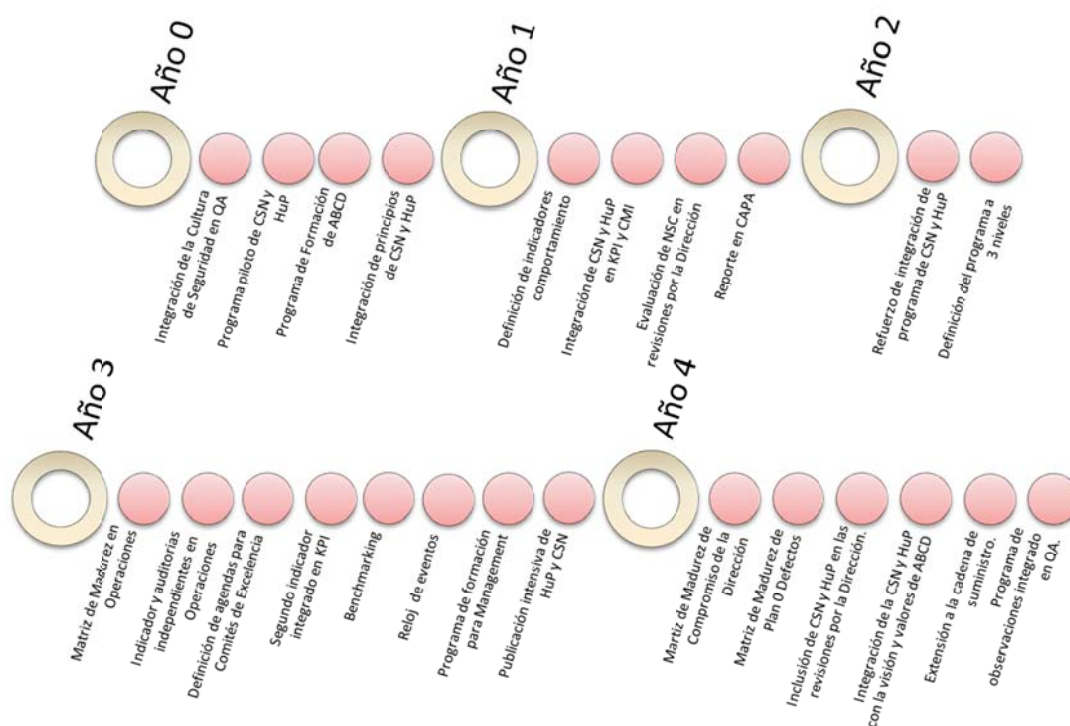
Gráfico 4.2. Planificación participativa y cronograma del Método de Acción-Investigación en ABCD

Fuente: Elaboración propia

4.4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

Una vez consensuadas las acciones a tomar para solucionar el problema, comenzamos a estructurar un plan de acciones enfocado a resolver el problema planteado, cuyo cronograma se expone a continuación en el Gráfico 4.3:

Gráfico 4.3. Planificación y cronograma del programa de Cultura de Seguridad y HuP



Fuente: Elaboración propia

Una de las dificultades a las que se enfrentó este programa, dificultad intrínseca aparte, fue el concepto de riesgo de cambiar significativamente la forma de hacer las cosas que se habían asentado durante más de 30 años. El planteamiento de una estrategia de trabajo tan distinta y transversal a la tradicional planteó numerosos desacuerdos y requirió un esfuerzo de comunicación más elevado de lo que inicialmente se pensaba. Por otra parte, obtener la participación necesaria para internalizar este proceso a través de prácticas de liderazgo, recordando que cada uno seríamos objeto de este proceso, resultó un proceso muy áspero y lleno de reticencias respecto a juicios, interpretaciones y acuerdos sobre decisiones. La capacidad de compromiso con la parte del plan asignado a cada individuo fue muy lenta y gradual,

requiriendo el rol de líder para obtener la actitud necesaria para vencer la resistencia inicial al cambio.

Para la selección del marco teórico se cuenta con infinidad de variantes sobre cultura de seguridad, no obstante nuestra cercanía con el cliente y formación recibida nos permitió seleccionar con bastante certeza la metodología a seguir, la cual de acuerdo a la experiencia demostrada en benchmarking y en el entorno internacional demostró ser finalmente acertada.

La fase más compleja del proceso en realidad comenzó al poner en práctica la teoría analizada en ABCD como organización (dirección, personal,...) y en sus actividades. Continuamente resultaba ser un “mal necesario” más que un hábito de trabajo y provocó que el primer año de implantación se denotara un empeoramiento en los indicadores, lo que unido a las dificultades para aceptar de forma colaborativa esta metodología provocó muchas dudas internas respecto a su continuidad. Por otra parte, la Dirección no fue hasta el momento real de su implantación cuando percibió la involucración y el rol que tenían en realidad, puesto que veían este proceso de una forma similar a otros muchos en los que era necesario simplemente su visto bueno para ponerlo en marcha, con un reporte periódico y la complacencia en resultados. El análisis de causa de incidentes apuntaban a debilidades organizativas de las que eran responsables ellos mismos y acciones que debían llevar a cabo en primera persona provocaba molestias: problemas de satisfacción de clientes, paradas de trabajo, acciones correctivas de clientes impuestas, etc...

Todo este proceso que se iba dando forma en este trabajo académico requería una batería de indicadores que facilitaran información objetiva (concepto restringido a la definición del indicador) sobre la evolución del impacto de la gestión del comportamiento en las operaciones. Para ello fue necesario apostar por indicadores cuyo comportamiento era completamente desconocido y cuya evolución en el tiempo lo era aún más, puesto que las acciones para la corrección de derivas serían a medio plazo y muy transversales. Los indicadores seleccionados (que se muestran en los

capítulos 3 y 5 y no se reproducen por redundancia) debían cumplir dos objetivos: reflejar un efecto en operaciones y tener un origen en la gestión del comportamiento.

De esta manera se definieron indicadores específicos sobre gestión de comportamiento, tanto individuales como colectivos (indicadores de HuP o de Matrices de Madurez) e indicadores puramente operativos con un punto inicial en la gestión conductual que se estaba desarrollando: tiempo de resolución de NCR, valor añadido por plantilla, productividad, costes de no calidad, etc...y tratando de relativizar estos conceptos con otros términos que permitan dar una correlación entre variables y visualizar efectos.

4.5 ANÁLISIS CULTURAL

Un proceso fundamental fue determinar el punto inicial en el que se encuentra organizativamente la empresa para trazar una hoja de ruta que permita obtener los objetivos definidos en términos de desempeño organizativo.

Como cultura organizativa es necesario introducir 3 tipos:

Estilo Constructivo

El estilo constructivo es propio de aquellas organizaciones que muestran una orientación hacia las personas, pero también hacia la tarea. Así pues, el estilo constructivo fomenta la participación, las buenas relaciones en el trabajo y la satisfacción de necesidades de orden superior de las personas, como por ejemplo, promover el desarrollo personal y profesional del trabajador. La puntuación en este estilo se obtiene a partir de las respuestas de los participantes a las siguientes escalas: humanístico-alentadora, afiliativa, de cumplimiento y auto-innovadora.

- Humanístico-alentadora. Es propia de organizaciones en las que se promueve la participación en la toma de decisiones, el desarrollo de los trabajadores, las buenas relaciones en el trabajo, la actitud solidaria hacia los demás, la resolución de conflictos de forma constructiva y la ayuda a los demás a superarse a sí mismos.
- De Cumplimiento. Se centra en las expectativas de la organización referidas al desempeño de los trabajadores (planificación del trabajo, consideración de diferentes alternativas en la realización del trabajo, adopción de retos y metas moderadamente difíciles, etc.). En concreto, puntuaciones altas en esta escala indican que se puede esperar que las personas adopten metas realistas, planifiquen su trabajo para alcanzarlas, y las persigan con entusiasmo.
- Auto-innovadora. Esta escala está relacionada con el interés que tiene la organización por promover el desarrollo personal de sus trabajadores, fomentar el pensamiento independiente en detrimento del conformismo y anteponer la calidad en el trabajo por encima de la cantidad.

- **Afiliativa.** Es característica de aquellas organizaciones en las que se enfatiza la importancia de las relaciones personales, se promueve que los trabajadores cooperen entre sí, sean amigables, demuestren preocupación por los demás y busquen la satisfacción del grupo.

Estilo Pasivo-Defensivo

El estilo pasivo-defensivo se define como una organización donde las personas manifiestan una fuerte orientación hacia la auto-protección que se pone de manifiesto en cómo interactúan las personas entre sí.

Este estilo se caracteriza por que la organización promueve sin fisuras el seguimiento de las directrices de la organización. En este caso el comportamiento de las personas es predecible y va acompañado de una forma de actuar que persigue, principalmente, la protección de uno mismo.

- **De aprobación.** Es propia de organizaciones en las que se espera que la gente busque la aprobación de todos, esté de acuerdo con el resto, y actúe como los demás dejándose llevar, sin contrariar a los demás.
- **Convencional.** Supone que la organización demanda implícitamente que las personas se amolden y no susciten problemas. De manera que acepten en todo momento el “status quo” y se ciñan a las políticas y directrices de la organización, de tal manera que acaben dando más importancia a las reglas que a las ideas, evitando por encima de todo el enfrentamiento.
- **Dependiente.** En este tipo de cultura la organización anima a las personas a que no se opongan a sus superiores y a que no cuestionen, en ningún caso, las órdenes y metas organizativas.
- **Evitación.** En la organización se espera que las personas tomen decisiones "populares", eviten responsabilidades, aplacen la solución de problemas, esperen a que los demás actúen primero y que, en ocasiones, traten de descargar la responsabilidad en otros.

Estilo Agresivo-Defensivo

Por último, un estilo agresivo-defensivo supone una organización en la que no hay una preocupación por las relaciones interpersonales y que se anteponen las propias necesidades a las del grupo. Además, predomina una toma de decisiones basada en el estatus y no en el conocimiento experto. La oposición y la búsqueda de perfeccionismo son propias de este estilo de cultura.

- Oposición. Se refiere al grado en que la organización, implícitamente, espera que se señalen los defectos, se busquen los errores, o se cuestionen las decisiones de otros. Al mismo tiempo, se consideran aceptables conductas como oponerse a ideas nuevas, oponerse indirectamente y sistemáticamente a cualquier actuación, o negarse a aceptar críticas.
- Poder. Este tipo de cultura es propio de organizaciones en las que uno de sus principios básicos es el uso de la autoridad, se exige lealtad incondicional, y la gente no acostumbra a ceder el control tratando de dirigir todo personalmente.
- Competitiva. Este tipo de cultura se da en organizaciones donde las personas tratan de destacar sobre los demás y compiten en lugar de colaborar, tratando de estar por encima del resto.
- Perfeccionista. El trabajo meticuloso, la búsqueda de la perfección, el trabajo duro, y el establecimiento de metas muy exigentes son conductas propias de una cultura perfeccionista.

Inicialmente se solicitó un análisis a una organización independiente que valoró a través de encuestas la cultura individual y grupal de los trabajadores y determinó que a nivel de organización, se promovía una cultura convencional, dependiente (estilo pasivo-defensivo) y perfeccionista (estilo agresivo-defensivo), fomentando que la gente tratara de causar “buena impresión”, se amoldara, estuviera dispuesta a obedecer órdenes, fuera constante y persistente e hiciera las cosas de forma más o menos perfecta, en términos coloquiales digamos que nos encontrábamos en una organización fundamentalmente de tipo militar y burocrática.

El estilo constructivo se fomentaba en menor medida aunque de forma moderada. Se promovía en cierto grado que la gente supiera escuchar, colaborara con los demás, conociera la actividad de la empresa y realizara bien incluso las tareas sencillas.

En el área de calidad (no como departamento si no como disciplina), se percibía que se tomaban acciones disciplinarias individuales cuando se cometen errores humanos de gran repercusión. Por otra parte, se obtenían puntuaciones muy bajas en actitud cuestionadora, aspecto clave en nuestro sector para conseguir contrataciones.

En el área de Seguridad, entendida como conductas y creencias referidas a la prevención de riesgos laborales, mostraba resultados por grupo organizativo muy similares con puntuaciones moderadas. Sin embargo, en el énfasis en la seguridad por parte de la dirección, se observaban diferencias notables entre grupos.

Dicha organización (ABCD), tras analizar la situación general que concluía una cultura convencional, dependiente y apoyada además por históricos que para un mismo producto y con una curva de experiencia notable obtenía precisamente resultados peores, decide proponer una cultura de Seguridad y Human Performance para superar el “gap” entre sus procesos organizativos y las expectativas de clientes enormemente exigentes, en la dirección marcada por la implantación de una Cultura Constructiva y Pasión sostenible por las mejores prácticas descrita anteriormente.

4.6 CAMBIO CULTURAL Y MEJORES PRÁCTICAS PARA ALCANZAR LA EXCELENCIA OPERATIVA.

4.6.1 Hoja de Ruta-Modelo de implantación de Cultura de Seguridad y HuP.

El punto de partida de ABCD estaba prácticamente orientado a 180° respecto a la cultura organizativa que promueve una organización de alta fiabilidad y que era necesaria para alcanzar los estándares de rendimiento y seguridad propios del sector. El siguiente paso consistió en adoptar una cultura de seguridad y herramientas de Human Performance para desarrollar un programa “ad hoc” que pudiera moldear la cultura organizativa existente hasta obtener la deseada, la Hoja de Ruta que se definió requería la involucración de la alta dirección para transmitir aguas abajo en la organización los valores y comportamientos que podían redirigir el curso de sus actividades. La siguiente Hoja de Ruta define una serie de acciones cuyo programa de implantación en términos de planificación no se expone pero que en ningún caso debe considerarse un corto plazo para su implementación sino una adopción e interiorización gradual a tres niveles que se comentarán posteriormente: individuo, organización/sistema y Management:

- Aceptación por la dirección de la implantación de estos sistemas.
- Asignación de un responsable/líder de dichos programas.
- Asignación de responsable/líder en departamentos clave para operaciones.
- Comprensión de normativa aplicable: INPO, DOE, NEI, IAEA.
- Evaluación de Sistemas/Barreras/Organización para su implementación.
- Plan/Programa/herramientas de comunicación interno.
- Evaluar inventario interno de Cultura de Seguridad:
 - Formación/indoctrinamiento anterior
 - Proyectos con alcance relacionado con seguridad
 - Histórico de “issues” relacionado con cultura de seguridad: positivos y negativos.
 - Interiorización/conocimiento del Management
- Programar objetivos, acciones y tiempos a un año vista acorde al punto anterior.

-
- Definición de un programa de inductramiento interno. Considerar como mínimo:
 - Particularización del programa para puestos con responsabilidad y resto de personal
 - Adaptación del programa para tipo de actividades
 - Aplicación en reportes de “issues”
 - Progresión del programa
 - Reactancia del personal
 - Integración de dicho programa en el Manual de Calidad o programa similar implantado que interactúe con operaciones. Considerar como mínimo:
 - Relación con programa de formación general
 - Integración con programa de acciones correctivas
 - Programa de Lecciones Aprendidas o Experiencia Operativa
 - Realización y control de procesos
 - KPI (Key Performance Indicators) y monitorización
 - Reporte a Dirección
 - Uso y publicación de ayudas visuales para su familiarización. Siempre mensajes breves.
 - Programación de benchmarking con organizaciones contrastadas haciendo uso de la frecuencia y alcance de actividades en campo.
 - Desarrollo y maduración del programa a nivel interno.
 - Cadena de Suministros: definir programa de inductramiento en Cultura de Seguridad y seleccionar herramientas básicas de HuP aplicables en proveedores.
 - Selección de proveedores clave en los que este proceso se considere necesario.
 - Definir responsable/líder y personal de formación externo para proveedores.
 - Programar formaciones. Considerar proveedores locales y no locales.
 - Integrar Cultura de Seguridad y HuP en actividades de “surveillance” y/o vigilancia y/o preparación de trabajos con proveedores.
 - Monitorización.

- Tanto a nivel interno como externo, debido al enfoque y objetivos basado en modelación de comportamientos, este indoctrinamiento debe considerarse continuo a diferencia del alcance habitual con formación en aspectos técnicos.

¿Cómo articular todo lo anterior? Una organización necesita sistemas operativos que permitan traducir conceptos y valores en instrucciones, procedimientos, programas que “toquen” las actividades operativas. Cualquier organización industrial que esté en un mercado competitivo requiere adoptar un modelo de calidad orientado a procesos y clientes. El programa de calidad es una plataforma adecuada para integrar en operaciones todas las pautas conductuales necesarias para lograr el objetivo de 0 Defectos.

Debido a la transversalidad de un programa de calidad y por tanto del departamento en sí dentro de una organización como la que nos ocupa, a nivel de sistema puede enfocarse desde el programa de calidad o bien desde cualquier unidad bajo el criterio de independencia y sistémico de calidad para la integración, aplicación y evaluación de la adopción de este sistema de trabajo y su rendimiento en las actividades operativas de la organización.

Dicho programa siempre debe abrazar tres vectores para los que debe definir responsables y metas: individuo, organización y Management.

4.6.2 Definiendo barreras

El enfoque descrito mantiene como objetivo la consecución de 0 eventos, en el que 0 no es un número sino un concepto, mediante la reducción de error y la gestión de defensas organizacionales. En esta línea, ABCD integra un concepto de gestión por procesos dirigido a aumentar la calidad y simplificar los procesos mediante las siguientes direcciones de trabajo enfocadas a potenciar la mejora continua para ganar competitividad minimizando ineficiencias organizacionales monitorizando distintas herramientas de gestión:

I. Plan de formación y gestión del conocimiento

II. Plan Proyectos de Mejora con origen en benchmarking, CAPA, sistema de NCRs, comité de excelencia, etc.

- Programa 5Ss
- Programa Lean M
- Programa 6 sigma
- Programa IT
- Programa de I+D+i

III. Planes anuales de mejora

- Plan Anual de Mejora
- Plan CAPA
- Plan Human Performance
- Plan de Cero Defectos

IV. Análisis corporativos y corrección de derivas

- Cuadro de Mando Integral Corporativo
- Cuadro de Mando de Calidad
- Análisis de Matrices de Madurez

A continuación se plantea el programa establecido para cada dirección de trabajo:

4.6.2.1 Plan de formación y gestión del conocimiento

Como barrera organizativa básica y dado que este programa requiere una interiorización conductual y cultural muy alta, es necesario ofrecer un programa de formación enfocado en los aspectos técnicos y poniendo el centro de atención en los comportamientos para desarrollarlos. Los objetivos se muestran recogidos en la tabla 4.4.

Objetivo 1: Desarrollar el plan de formación anual**Objetivo 1.1: Seguimiento del Grado de Cumplimiento para el personal directo:**

Objetivos (resumidos en Tabla 4.1):

- Mejora de la “capacitación profesional” para un desarrollo de actividades con fiabilidad.
- Adopción de “hábitos de trabajo seguros” para evitar accidentabilidad y reducción de horas improductivas.
- Adaptación a los requisitos de los Clientes y a los requerimientos del mercado.
- Interiorización de la “cultura de seguridad/ calidad” requerida en nuestro sector de actividad, como vía para asegurar el éxito y sostenibilidad de la empresa. Disciplina en la ejecución de los trabajos.
- Importancia de la “mejora continua” para mantener el gap tecnológico respecto de nuestros competidores.

Tabla 4.1. *Objetivos formación anual para personal directo*

Bloques temáticos	Horas
Actualización: Manejo de aplicaciones informáticas, técnicas de trazado, actualización conocimiento en control numérico, procesos de mecanizado e interpretación de planos, láser tracker, operador de instalaciones radiactivas	1650
Sostenibilidad: Evaluación de riesgos de los puestos de trabajo, monitorización incidencias seguridad, plan de emergencias; formación para trabajos críticos en campo, en espacios confinados; etc.),	1398
Consolidación y apertura a nuevos mercados: UT TOFD/Phase Array normativa EN 9712, Nivel 2 Helio ISO 9712	1234
Cultura de Seguridad: Human Performance, Plan Cero Defectos, sistema de gestión y garantía de calidad	501
Mejora de procesos: Lean Manufacturing (herramientas y aplicación en procesos de fabricación propios)	160

Fuente: *Elaboración propia*

Objetivo 1.2: Seguimiento del Grado de Cumplimiento para el personal Indirecto:

Objetivos (resumidos en Tabla 4.2):

- Actualización de conocimientos técnicos, legales,...
- Fomento de la “innovación y de la mejora continua” para mantener el “gap” tecnológico respecto de nuestros competidores.
- Interiorización de la “Cultura de Seguridad” y de “Excelencia Operativa”.
- Potenciar versatilidad de las personas.
- Dotar de los conocimientos y destrezas necesarias para poder liderar, comunicarse y gestionar de forma efectiva.
- Que conozcan los estándares de conducta que deben observar y respetar durante el desarrollo de su actividad (actuación ética y socialmente responsable).

Tabla 4.2. *Objetivos formación anual para personal indirecto*

Bloques Temáticos	Total Horas
Actualización: aplicaciones informáticas (Business Object, Primavera, etc.), procesos especiales (Tratamientos térmicos, soldadura, expansionados), ciencia de materiales, códigos de fabricación específicos, soldabilidad, seguimiento económico de un proyecto, actualización legislativa, formación en idiomas e Informática.	7953
Innovación y mejora de procesos: Lean 6 Sigma: Green Belt, uso de herramientas estadísticas avanzadas, UNE 166002, modelos de Intraemprendimiento.	2997
Consolidación y apertura a nuevos mercados: Nivel 2 Helio ISO 9712, UT TOFD/Phase Array, Certificación RT EN 9712 Nivel 2, Certificación UT EN 9712 Nivel 2,	2013
Sostenibilidad: tarjeta profesional para trabajos en campo, control de emergencias, formación sobre riesgos térmicos, eléctricos, sistemas de evacuación, primeros auxilios,..)	1143

Gestión: gestión de proyectos, relación con clientes, optimización del tiempo, reuniones eficaces hacia resultados, liderazgo y delegación activa de personas, etc.	1201
Formación de integración: plan de acogida e integración a las nuevas incorporaciones.	601
Cultura de Seguridad: Cultura de Seguridad Nuclear, Human Performance, Plan Cero Defectos.	363

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 1.3: Seguimiento Global del Grado de Cumplimiento del Plan de Formación:

Los objetivos se muestran en la Tabla 4.3:

Tabla 4.3. *Objetivos global formación anual*

BLOQUES TEMÁTICOS	Horas totales	Horas "Personal directo"	Horas "Personal indirecto"
Formación para la integración	2.168	1.567	601
Mejora continua (mejora y reciclaje en el puesto)	9.610	1657	7953
Innovación y mejora de procesos	4.117	1.120	2997
Consolidación y apertura a nuevos mercados	2.173	160	2013
Sostenibilidad	2.541	1398	1143
Habilidades de gestión	1.640	439	1201
Cultura de Seguridad	864	501	363

Fuente: Elaboración propia

Indicador: I_{DPE1} – Desarrollo del Plan de Formación Anual:

- Fórmula de cálculo: horas de Formación impartidas /horas de Formación planificadas

- Valor Objetivo Año 4: 15900 horas (76% de horas planificadas)
- Valor Rotura: 12000 h
- Valor Excelencia: 18000 h
- Periodicidad: Anual

Objetivo 2: Valorar la eficacia de la formación:

La eficacia de la formación debe relacionarse con los resultados dada la inversión en tiempo y dinero que el programa supone, estableciendo 6 niveles de valoración de la eficacia de la formación de los cursos con mayor incidencia económica o más representativos en número de participantes o en número de horas:

- **Nivel 1: REACCIÓN:** Evaluación de la satisfacción de los participantes. Si la formación es eficaz, es importante que los alumnos reaccionen favorablemente.
- **Nivel 2: APRENDIZAJE:** Evaluación de los conocimientos adquiridos. En este nivel se busca información que nos ayude a determinar si se ha producido una transferencia de conocimientos y propiamente un aprendizaje.
- **Nivel 3: COMPORTAMIENTO:** Valoración de la aplicabilidad en el trabajo de los conocimientos adquiridos (a cumplimentar por el Responsable a los 3 meses). Se trata de valorar los cambios que se han producido en el puesto de trabajo de la persona que ha asistido a un programa formativo.
- **Nivel 4: RESULTADOS:** Valoración del impacto de la formación en los resultados de la empresa. Este nivel se enfoca en los resultados de negocio que se logran con la formación.
- **Nivel 5: ROI:** Valoración del Coste/ beneficio y Retorno de la inversión. Conocer si el proyecto de implantación de dicha acción formativa es productivo para la organización desde un punto de vista financiero.
- **Nivel 6: Satisfacción del Cliente final.**

Indicador: I_{VEF2} –Eficacia de la formación

- Fórmula de cálculo: N° de cursos evaluados con los seis niveles de valoración.
- Valor Objetivo Año 4: 11 cursos
- Valor Rotura: 8 cursos
- Valor Excelencia: 13 cursos
- Periodicidad: Anual

Objetivo 3: Evaluación por competencias:

La evaluación es un aspecto importante en la Gestión de las personas que permite conocer sus puntos fuertes y áreas de mejora, valorar y reconocer su contribución a la empresa y obtener información relevante para su desarrollo, así como sus expectativas e inquietudes.

Indicadores: $I_{EVC3.1}$ y $I_{EVC3.2}$ – Evaluación por competencias:

- Fórmula de cálculo:
 - Acometer la Evaluación de la totalidad de titulados superiores incorporados con posterioridad al Año 1 ($I_{EVC3.1}$)
 - Acometer la Evaluación de Competencias de los maestros de nuevo perfil ($I_{EVC3.2}$)
- Valor Objetivo Año 4:
 - $I_{EVC3.1}$: Realizar las Evaluaciones antes del XX/YY/Año 4
 - $I_{EVC3.2}$: Llevar a cabo la Evaluación antes del XX/YY/Año 4
- Valor Rotura: En ambos casos, no realizar las Evaluaciones
- Valor Excelencia: Realizar las Evaluaciones antes del XX/YY/Año 4
- Periodicidad: Anual

Objetivo 4: Transmisión del Conocimiento:

Asegurar una adecuada transmisión del Conocimiento del personal experimentado a las nuevas incorporaciones (transmitiendo cultura empresarial, criterios para afrontar problemas, transferir experiencias personales, etc.).

Indicador: I_{TC4} – Elaboración del Plan de Sucesión de los Jubilados Parciales.

- Fórmula de cálculo: N° de planes de sucesión acometidos
- Valor Objetivo Año 4: 4
- Valor de Rotura: 2
- Valora de Excelencia: 6
- Periodicidad: Anual

Objetivo 5: Conocimiento Clave

Actualizar el mapa de conocimiento organizativo.

Indicador: I_{CC5} – Conocimiento Clave

- Fórmula de cálculo: Activar el procedimiento de identificación por Direcciones
- Valor Objetivo Año 4: Activar el procedimiento antes del XX/YY/Año 4
- Valor de Rotura: No activar el procedimiento
- Valor de Excelencia: Activar el procedimiento antes del XX/YY/Año 4
- Periodicidad: Anual

Objetivo 6: Acceso al conocimiento

Acondicionamiento de un aula para formación on line.

Tabla 4.4. Tabla resumen objetivos de formación

Objetivo	Indicador de Seguimiento			Valor Objetivo	Periodicidad
Objetivo 1: Desarrollar el Plan de Formación Anual	Seguimiento del grado de cumplimiento Directos Taller	horas de formación impartidas	I _{DpF1}	3598 h	Mensual
	Seguimiento del grado de cumplimiento Indirectos	----- horas de formación planificadas		12321 h	
	Seguimiento Global del Plan			15896 h	
Objetivo 2: Valorar la eficacia de la formación	Medir los 6 niveles de valoración de la eficacia de la formación de los cursos con mayor incidencia económica o más representativos en número de participantes o en número de horas		I _{VEF2}	11	Anual
Objetivo 3: Evaluación por competencias	Acometer Evaluación de Titulados Sup. incorporados con posterioridad al Año 1		I _{EVC3.1}	XX/YY/Año 4	
	Acometer Evaluación Competencias de los maestros de nuevo perfil		I _{EVC3.2}	XX/YY/Año 4	
Objetivo 4: Transmisión conocimiento	Elaboración del Plan de Sucesión de los Jubilados Parciales.		I _{TC4}	4	
Objetivo 5: Conocimiento Clave	Activar el procedimiento de identificación por Direcciones		I _{CC5}	XX/YY/Año 4	
Objetivo 6: Acceso al Conocimiento	Acondicionamiento de un aula para formación on line		I _{AC6}	Sí/ No	

Fuente: Elaboración propia

Indicador: I_{AC6} – Acceso al Conocimiento

- Fórmula de cálculo: Acometer inversión para facilitar el acceso al conocimiento
- Valor Objetivo Año 4: Acometer la inversión antes del XX/YY/Año 4
- Valor de Rotura: No acometer la inversión
- Valor de Excelencia: Acometer la inversión antes del XX/YY/Año 4
- Periodicidad: Anual

*4.6.2.2 Plan Proyectos de Mejora con origen en benchmarking***a) 5Ss**

Se consideran los objetivos que se describen a continuación:

Objetivo 1: Aumentar la cantidad de proyectos 5S.

Objetivo 2: Mantener el estado de orden y limpieza correcto en los puestos de trabajo

A continuación se desarrollan los objetivos enunciados:

Objetivo 1: Aumentar la cantidad de proyectos 5S.

ACCIONES:

1. Incrementar el número de proyectos 5S que se propongan a través del CAPA. Para ello:

1.1. Definir qué es Propuesta de Mejora, y qué se va a gestionar por CAPA.

1.2. Elaborar guía / manual de uso del CAPA.

1.3. Colgar dicha ayuda + definición de PM en CAPA.

INDICADORES: Cartera de proyectos 5S (I5S1):

En este caso se valorará la cantidad de proyectos que se prevé hacer en el año. Se incluirán dentro de la cartera, los proyectos que surjan de propuestas de mejora, aunque no se lleven a cabo tras la evaluación inicial.

Indicador: I5S1 - Cartera proyectos 5S.

- Fórmula de cálculo: Número proyectos 5S planificados en el año o que surjan de PM.

- Valor objetivo Año 4: 4 proyectos nuevos 5S.
- Periodicidad: Los resultados se mostrarán mensualmente.

Objetivo 2: Mantener el estado de orden y limpieza correcto en los puestos de trabajo auditados.

ACCIONES:

1. Verificar la sostenibilidad de los proyectos 5S y acciones a través de las auditorías 5S. Tras comprobar diferente implicación entre unidades se propone realizar auditorías junto con responsables directos en aquellas zonas donde la puntuación de la auditoría o implicación del personal no sea el adecuado.

INDICADORES: Sostenibilidad de acciones (I5S2):

Indicador: I5S2 - Sostenibilidad de las acciones definidas al cierre de un proyecto 5S.

- Fórmula de cálculo: Promedio del valor obtenido en las auditorías 5S.
- Valor objetivo Año 4: $\geq 75\%$.
- Periodicidad: Mensual. Los resultados se mostrarán mensualmente. El acumulado será el propio valor del indicador.

Los indicadores se encuentran resumidos en la Tabla 4.5

Tabla 4.5. Plan Mejora 5S Año 4

INDICADORES PLAN MEJORA 5S Año 4					
Objetivo		Indicador		Periodicidad	Valor objetivo
1	Aumento del número de proyectos de mejora 5S	I _{5S1}	Nº proyectos 5S	Trimestral	4 proyectos nuevos en el año
2	Sostenibilidad de acciones 5S	I _{5S2}	Promedio valoración de auditorías 5S	Trimestral	$\leq 75\%$

Fuente: Elaboración propia

b) Lean Manufacturing

Se consideran los objetivos que se describen a continuación:

Objetivo 1: Mantener (o aumentar) la cantidad de los proyectos Lean.

Objetivo 2: Adecuarse al plan de proyectos establecido.

A continuación se desarrollan los objetivos enunciados:

Objetivo 1: Mantener (o aumentar) la cantidad de los proyectos Lean.

ACCIONES:

1. Incrementar el número de propuestas de mejora que van a dar lugar a proyectos Lean.

1.1. Definir qué es Propuesta de Mejora y qué se va a gestionar por CAPA

1.2. Elaborar guía / manual de uso del CAPA

1.3. Colgar dicha ayuda + definición de PM en CAPA

1.4 Potenciar la generación de ideas en foros como la reunión de productividad, el comité de excelencia operativa, reunión de análisis de resultados de indicadores de calidad, etc.

Objetivo 2: Respetar las planificaciones establecidas para los proyectos Lean, justificando en cada caso los retrasos.

ACCIONES:

1. Informar a FyM mensualmente del estado de cada proyecto, a través de las fichas de proyectos que se rellenan y se suben a SIDOCO.

Indicador: ILEAN1 - Cartera proyectos Lean.

- Fórmula de cálculo: Número proyectos lean planificados en el año o que surjan de PM. Ver plan de proyectos Lean anual en SIDOCO.
- Valor objetivo Año 4: 20 proyectos Lean. Para su seguimiento, mensualmente se han establecido valores variables, ver tabla 4.6.
- Periodicidad: Mensual.

Tabla 4.6. Cartera Proyectos Lean Año 4

	Cartera Proyectos Lean		
	Rotura	Valor Objetivo	Excelencia
Enero	6	8	12
Febrero	6	8	12
Marzo	10	12	16
Abril	10	12	16
Mayo	12	14	18
Junio	12	14	18
Julio	14	16	20
Agosto	14	16	20
Septiembre	16	18	22
Octubre	16	18	22
Noviembre	18	20	24
Diciembre	18	20	24

Fuente: Elaboración propia

Indicador: ILEAN2 - Adecuación al planning proyectos Lean. Ver tabla 4.7

- Fórmula de cálculo: N° proyectos Lean en ejecución en fecha (de acuerdo al planning) / N° proyectos Lean planificados sin terminar más los que se están llevando fuera de plazo. Valor objetivo Año 4: $\geq 80\%$.
- Periodicidad: Mensual.

Tabla 4.7. Indicadores de seguimiento mensual Lean

INDICADORES DE SEGUIMIENTO MENSUAL		Rotura	Objetivo	Excelencia
Cartera proyectos Lean año	I_{LEAN1}	Evolucionan mes a mes. Objetivo diciembre Año 4: 24		
Adecuación al planning proyectos Lean	I_{LEAN2}	75,00%	80,00%	90,00%

Fuente: Elaboración propia

c) 6 Sigma

Se consideran los objetivos que se describen a continuación:

Objetivo 1: Mantener (o aumentar) la cantidad de los proyectos de mejora de la casa.

Objetivo 2: Adecuarse al plan de proyectos establecido.

Objetivo 3: Utilizar las conclusiones extraídas de los proyectos realizados.

Indicador: I6SIGMA1 - Cartera proyectos 6 sigma.

- Fórmula de cálculo: Número proyectos 6 sigma planificados en el año o que surjan de PM. Ver plan de proyectos 6 sigma anual en SIDOCO.
- Valor objetivo Año 4: 8 proyectos 6 sigma. Para su seguimiento, mensualmente se han establecido valores variables. Ver Tabla 4.8.
- Periodicidad: Mensual.

Tabla 4.8. Cartera Proyectos 6 Sigma

	Cartera Proyectos 6 Sigma		
	Rotura	Valor Objetivo	Excelencia
Enero	4	6	10
Febrero	4	6	10
Marzo	4	6	10
Abril	4	6	10
Mayo	5	7	11
Junio	5	7	11
Julio	5	7	11
Agosto	5	7	11
Septiembre	5	7	11
Octubre	6	8	12
Noviembre	6	8	12
Diciembre	6	8	12

Fuente: Elaboración propia

Indicador: I6SIGMA2 - Adecuación al planning proyectos 6 Sigma. Ver Tabla 4.9.

- Fórmula de cálculo: N° proyectos 6 sigma en ejecución en fecha (de acuerdo al planning) / N° proyectos 6 sigma planificados sin terminar más los que se están llevando fuera de plazo. Valor objetivo Año 4: $\geq 80\%$.
- Periodicidad:

Tabla 4.9. Indicadores de seguimiento mensual 6 Sigma

INDICADORES DE SEGUIMIENTO MENSUAL		Rotura	Objetivo	Excelencia
Cartera proyectos 6 Sigma año	I _{6SIGMA1}	Evolucionan mes a mes. Objetivo diciembre Año 4: 16		
Adecuación al planning proyectos 6 Sigma	I _{6SIGMA2}	75,00%	80,00%	90,00%

Fuente: Elaboración propia

Como indicador común a los dos anteriores. Indicador: ICE – Número de Comités de Excelencia. Ver Tabla 4.10.

- Fórmula de cálculo: Número de Comités de Excelencia.
- Valor objetivo Año 4: 4.
- Periodicidad: Anual. Mensualmente se mostrará el acumulado.

Tabla 4.10. Indicadores de seguimiento mensual Comité de Excelencia

INDICADORES DE SEGUIMIENTO MENSUAL		Rotura	Objetivo	Excelencia
n° reuniones comité excelencia	I _{CE}	2,00	4,00	5,00

Fuente: Elaboración propia

d) Tecnología de la Información

Se consideran los objetivos que se describen a continuación, resumidos en la Tabla 4.11 para una mejor visualización:

Objetivo 1: Implantación en la organización de la gestión de cambios y cumplimiento SLA incidencias y solicitudes.

Objetivo 1.1: Implantación en la organización de la gestión de cambios.

ACCIONES:

- Instalación OTRS y configuración CMDB
- OTRS –Open source Ticket Request System- es un entorno abierto ya evaluado en años anteriores. Se plantea usarlo en primer lugar para la gestión de inventario (CMDB o Configuration Management Database) y posteriormente, una vez relacionados los activos inventariados, tanto hardware como de aplicaciones, nos permitirá configurar y usar la gestión de cambios.
- Carga del inventario en el sistema OTRS. Se incluirán no sólo los elementos físicos, sino también los desarrollos realizados en el departamento de Servicios Informáticos. Además, se añadirán las relaciones existentes entre todos estos elementos (CI o Configuration Items).

INDICADORES:

Indicador: ISI1 – Número de cambios realizados y reflejados.

- Fórmula de cálculo: Número de cambios realizados y reflejados.
- Valor objetivo Año 4: ≥ 24 (A partir de junio de Año 4).
- Periodicidad: Mensualmente se reportará la cantidad

Objetivo 1.2: Cumplimiento SLA incidencias y solicitudes.

ACCIONES:

- Análisis informes de incidencias y solicitudes.
- Realizar informes mensuales con análisis de las incidencias y solicitudes más repetitivas. Prestar especial atención a las incidencias que por definición suponen una interrupción en un determinado servicio, para evitar que el número de aquéllas impidan cumplir el objetivo de 85% de incidencias y solicitudes resueltas en el tiempo definido según el SLA de cada tipo de incidencia o solicitud.

- Reducción del porcentaje de incidencias relacionadas con PLM.
- De acuerdo con el Anexo I, dentro del área de aplicaciones, el mayor número de incidencias se corresponden con las subcategoría del PLM. En consecuencia, deberemos analizar las causas para poder evitar en la medida de lo posible y por tanto la liberación de recursos para otro tipo de tareas de mayor valor añadido.

INDICADORES:

Indicador: ISI2 – Consecución de un 85% de cumplimiento del SLA establecido para cada incidencia o solicitud.

- Fórmula de cálculo: Porcentaje acumulado a lo largo de Año 4.
- Valor objetivo Año 4: $\geq 85\%$.
- Periodicidad: Mensualmente se reportará la cantidad

Objetivo 2: Mejora de la seguridad informática mediante la certificación en la norma ISO 27001:2014

Objetivo 2.1: Realización auditoría interna de seguridad.

ACCIONES:

- Revisión, edición y aprobación de la documentación.
- Revisión de todos los procedimientos, instrucciones técnicas, formatos, políticas, manual, SOA y aprobación de toda la documentación antes de la auditoría interna preparatoria para la certificación por parte de AENOR.
- Realización de la auditoría interna.
- En relación con la consultoría que se ha desarrollado a lo largo de Año 4, se deberá realizar una auditoría interna previa a la certificación por parte de AENOR.

INDICADORES:

Indicador: ISI3 – Realización de la auditoría interna de seguridad

- Fórmula de cálculo: Certificación a lo largo de Año 4.
- Valor objetivo Año 4: Cumplido.
- Periodicidad: Anual.

Objetivo 2.2: Certificación en la ISO/IEC 27001:2014.

ACCIONES:

- Revisión, edición y aprobación de la documentación.
- Revisión de todos los procedimientos, instrucciones técnicas, formatos, políticas, manual, SOA y aprobación de toda la documentación antes de la auditoría interna preparatoria para la certificación por parte de AENOR.
- Realización de la auditoría AENOR.

INDICADORES:

Indicador: ISI4 – Consecución de la certificación de la ISO/IEC 27001:2014

- Fórmula de cálculo: Certificación a lo largo de Año 4.
- Valor objetivo Año 4: Cumplido.
- Periodicidad: Anual.

Objetivo 2.3: Recuperación ante desastres (DRP). Procesos revisados y probados.

ACCIONES:

- Edición del escenario de recuperación de servidores virtuales
- Edición de la IT ITSI-18.03.DRP Caída Servidor Virtual.
- Revisión de la documentación.
- Edición del escenario de recuperación de puestos de taller y VDI en general
- Edición de la IT ITSI-18.01.DRP Puestos VDI.
- Revisión de la documentación.
- Edición del escenario de recuperación de Switch Principal comunicaciones
- Edición de la IT ITSI-18.02.DRP Switch Principal Comunicaciones.
- Revisión de la documentación.

- Edición del escenario de recuperación de línea principal de comunicaciones de datos
- Edición de la IT ITSI-18.04.DRP Línea Principal Comunicaciones Datos.
- Revisión de la documentación.

INDICADORES:

Indicador: ISI5 – Pruebas y documentación de los 4 escenarios de desastre anteriores.

- Fórmula de cálculo: Porcentaje de realización en Año 4...
- Valor objetivo Año 4: Cumplido.
- Periodicidad: Mensualmente se reportará el grado de cumplimiento de las acciones correspondientes a cada uno de los escenarios probados.

Objetivo 3: Desarrollos clave: gestión aprovisionamientos y carga mano obra - taller.

Objetivo 3.1: Desarrollo e implantación del sistema de ciclo de aprovisionamiento.

ACCIONES:

- Lanzamiento (junto con Aprovisionamiento) del proyecto de desarrollo de una única aplicación que integre los sistemas de gestión y emisión de pedidos (VN y PR) a través de toda la cadena de suministro desde la fase de emisión de la necesidad por parte del peticionario hasta el pago de la factura al proveedor. El éxito de la implantación de estos cambios en la infraestructura de las tecnologías de información de la organización dependerá del grado de implicación del personal de Aprovisionamientos y del resto de departamentos afectados. Se elaborarán grupos de trabajo para el desarrollo y configuración de las aplicaciones en base a las necesidades del Área de Aprovisionamientos y a través de un Check-list se evaluará el grado de cumplimiento de las mismas y el grado de satisfacción.

INDICADORES:

Indicador: ISI6 – Porcentaje de implantación e instalación del software (Grado de avance).

- Fórmula de cálculo: Número de cambios realizados y reflejados / Número total de cambios proyectados.
- Valor objetivo Año 4: $\geq 75\%$.
- Periodicidad: Trimestralmente se reportará la cantidad

Valor objetivo 1: Integración del sistema de Vales de Necesidad (Lotus Notes): 5 cambios. Fecha límite: Junio Año 4.

Valor objetivo 2: Integración del sistema de PR/PO: 5 cambios. Fecha límite: Septiembre Año 4.

Valor objetivo 3: Integración del sistema de MR/IR/UM/SR: 5 cambios. Fecha límite: Diciembre Año 4.

Objetivo 3.2: Reingeniería del proceso de carga mano de obra y asignación de operaciones en taller. Sustitución sistema Olanet.

ACCIONES:

- Reuniones con departamentos afectados.
- Recopilación requisitos nuevos, modificaciones, siempre en colaboración con el responsable de fábrica.
- Configuración VITUS para uso exclusivo tareas taller.
- A partir del plan de mejora del taller de 2014, se aprovechará la nueva infraestructura para configurar los puestos de taller con las aplicaciones que exclusivamente deban usarse en fabricación. Se instalarán nuevos puestos aparte de carácter general para los trámites particulares de empleados, tales como el control horario o acceso a la información de la intranet.
- Especificación nueva funcionalidad.
- Especificar funcionalidad que actualmente recae sobre Olanet, para asegurar la continuidad con el nuevo sistema en sustitución de aquél. Editar documento y actualizar catálogo de servicios.

INDICADORES:

- Fórmula de cálculo: Puesta en marcha del nuevo sistema.

- Valor objetivo Año 4: Cumplimiento de la implantación.
- Periodicidad: Trimestralmente se reportará el grado de cumplimiento de las acciones e indicadores.

Tabla 4.11. Indicadores Plan Mejora Informática Año 4

INDICADORES PLAN MEJORA INFORMÁTICA Año 4			
Objetivo	Indicador		COMENTARIOS
1. Implantación en la organización de la gestión de cambios y cumplimiento SLA de incidencias y solicitudes.	IS11	Nº cambios realizados y reflejados	Introducir valores mensuales. Objetivos variables desde Julio. Si antes de Julio, hay cambios se pone 1,5 y sino no aplica.
	IS12	Cumplimiento SLA incidencias y solicitudes	Numeradores y denominadores variables. El objetivo tanto para el valor mensual como para el acumulado será igual.
2. Mejora de la seguridad informática mediante la certificación en la norma ISO 27001:2014	IS13	Aprobación auditoría interna	Introducir valores mensuales. Objetivos variables.
	IS14	Auditoría AENOR ISO 27001:2014	No contabilizar hasta fin de año.
	IS15	DRP revisados y probados	Objetivos variables, 4 a final de año
3. Desarrollos clave gestión aprovisionamientos y carga mano obra en taller	IS16	Desarrollo e implantación del sistema de ciclo de aprovisionamiento (VN/PR)	Introducir cambios realizados y programados. El objetivo tanto para el valor trimestral como para el acumulado será igual. Objetivos variables.
	IS17	Rediseño y sustitución del sistema Olanet	Introducir cambios realizados y programados. El objetivo tanto para el valor trimestral como para el acumulado será igual. Objetivos variables.

Fuente: Elaboración propia

e) Programa de Innovación Tecnológica e I+D

El programa de Innovación Tecnológica e IDi persigue adquirir aplicaciones y conocimientos nuevos orientados a un objetivo práctico dentro de las actividades que desarrolla la organización. El conocimiento que se adquiere se desarrolla bien internamente o con colaboraciones con centros tecnológicos, universidades o empresas del sector principalmente, para una posterior aplicación en producción de procesos, dispositivos, procedimientos o servicios nuevos. Debido al carácter de estos proyectos, no se detalla más información sobre los mismos.

El éxito de este concepto conlleva una asignación de personal altamente cualificado, competente y disponible para el campo que ocupa cada trabajo, así como una defensa de la propiedad intelectual perfectamente delimitada en cuanto a la propiedad del resultado de dichos proyectos.

La innovación y mejora continua de la tecnología de los procesos de fabricación, los equipos e instalaciones y productos de diseño ABCD, constituyen una potente herramienta de diferenciación frente a competidores del sector, siendo una de las principales ventajas competitivas de la empresa. Las líneas estratégicas se enumeran a continuación:

- Mejora de la capacidad tecnológica.
- Velar por la Innovación como estrategia competitiva y diferenciación con nuestros competidores en tecnología.
- Fomento de la creatividad con ideas/propuestas de mejora.
- Integración de resultados de los proyectos/conocimiento generado en la Organización.
- Aprovechamiento eficaz de la financiación externa.
- Generación de proyectos de I+D+i.
- Mejora Tecnológica de procesos.

Objetivo1: Mantenimiento y mejora del nivel de Innovación y desarrollo como elemento diferenciador.

ACCIONES:

1. Lanzamiento de nueva herramienta “BRAINSTORMING” para la solución de problemas en desarrollos tecnológicos bloqueados o para buscar soluciones/Ideas tecnológicas a nuevos planteamientos o retos.
2. Mejorar seguimiento mediante reuniones periódicas por Áreas/gremios del avance de las actuaciones del programa para mejora de la planificación, priorización, activación y revisión de proyectos. Filtrar, Ponderar y Priorizar aquellas actuaciones según su grado de influencia por este Orden:
 - Productividad
 - Calidad.
 - Mejora de Capacitación
4. Integración y compatibilidad del sistema de gestión a través de plataforma SIDOCO.
5. Adaptación a la nueva revisión de la Norma UNE 166.002 que certifica nuestro Manual de Gestión, Política de I+D+i, y Unidad de Gestión de I+D+i

Indicador: IMT1 - Índice de Proyectos de Mejora tecnológica (Nº de proyectos en perspectiva de desarrollo dentro del Programa MT&IDi)

- Fórmula de cálculo: valor
- Valor objetivo Año 4: 15 mejoras incorporadas al programa cada tres meses; al menos 70 nuevas actuaciones al cierre de Año 4.
- Periodicidad: Bimensual.

Indicador: IMT2 – Garantía Absorción de Mejoras.

- Fórmula de cálculo: Mejoras Implementadas en ABCD / Mejoras cerradas en el año
- Valor objetivo Año 4: >70%
- Periodicidad: Bimensual.

Objetivo2: Integración en proyectos que mejoran la calidad y/o productividad como eje fundamental para aumentar nuestra internacionalización.

ACCIONES:

1. Mantener el grado de cobertura de convocatorias de financiación regional y Nacional. Si bien los presupuestos de horas en nuevos proyectos deberán ajustarse fuertemente a los recursos planificados a cada proyecto para que se correspondan en las justificaciones con la imputación real de trabajo realizado. (en ayuda del plan de prevención de delitos penales). Esta acción afecta a las previsiones del indicador IMT3.
2. Consolidar los proyectos internacionales iniciados en preparación en 2014 o de nueva aparición, llevándolos a las convocatorias en forma y plazo.
3. Alinear el enfoque de las mejoras tecnológicas en Equipos y procesos con la hoja de ruta de la Unión Europea para aumento de encaje en las convocatorias Año 4 – 2016 en las Grandes Iniciativas FoF (Fabricas del Futuro); SPIRE (Procesos Industriales Sostenibles)
4. Vigilar el desarrollo de la KIC en desarrollo por el EIT para 2016: “Added Value Manufacturing”

Indicador: IMT3 - Soporte económico externo.

- Fórmula de cálculo: Valor.
- Valor Objetivo Año 4: > 3 MILL €
- Periodicidad: anual.

Indicador: IMT4 – Incremento apoyos tecnológicos.

- Fórmula de cálculo: N° de nuevos agentes tecnológicos que participen con ABCD por primera vez en una actuación o proyecto.
- Valor objetivo Año 4: Tendencia Positiva
- Periodicidad: Bimensual.

Indicador: IMT5 – Mejora Internacionalización.

- Fórmula de cálculo: n° de proyectos colaborativos internacionales presentados a convocatorias de financiación externa.

- Valor objetivo Año 4: Tendencia Positiva
- Periodicidad: Trimestral.

Objetivo3: Satisfacción de Proyectos estratégicos.

ACCIONES:

1. Mejorar, Establecer y aprobar los objetivos e hitos concretos a alcanzar durante Año 4 en cada proyecto estratégico que permita planificar el año y valorar objetivamente el % cumplimiento mensual.
2. Mejorar la gestión de recursos asignados a proyectos estratégicos e I+D+i, revisión y comunicación mensual del balance de horas planificadas frente a horas imputadas para cada proyecto en los informes mensuales.

Los objetivos anteriores se muestran en la tabla 4.12 para una mejor visualización:

Indicador: IMT6 – Satisfacción de P. Estratégicos.

- Fórmula de cálculo: % de proyectos cumpliendo programa (no retrasados) y perspectiva de éxito.
- Valor objetivo Año 4: 100%
- Periodicidad: mensual.

4.6.2.3 Planes Anuales de Mejora

a) Planes Anuales de Mejora

Otra dirección de trabajo son los Planes Anuales de Mejora, alineados con los objetivos de la empresa, para desarrollar la estrategia establecida para el año en curso. Los planes identificados fueron los siguientes:

- Plan Operativo Anual
- Productividad
- Comercial

Tabla 4.12. *Objetivos de Proyectos Estratégicos*

Objetivo	Indicador		Valor
Mantenimiento / mejorara del nivel de innovación y desarrollo como elemento diferenciador.	I _{MT1}	Índice de Proyectos de Mejora tecnológica (Nº de proyectos en perspectiva de desarrollo dentro del Programa MT&IDi)	(+60)
	I _{MT2}	Nuevas mejoras de proceso/I+D+i con implantación práctica /No. de proyectos finalizados	> 70%
Integración en proyectos que mejoran la calidad y/o productividad como eje fundamental para aumentar nuestra cómodo.	I _{MT3}	Soporte económico externo	>3 mill€
	I _{MT4}	Nº de colaboraciones en actuaciones tecnológicas	Tendencia Positiva
	I _{MT5}	nº de proyectos colaborativos internacionales	Tendencia Positiva
Satisfacción de P. Estratégicos	I _{MT6}	% de proyectos cumpliendo programa (no retrasados) y perspectiva de éxito.	100%

Fuente: *Elaboración propia*

- Comunicación
- Mejoras tecnológicas
- Lecciones Aprendidas
- Mejora Ingeniería
- Mejora Métodos
- Diseños propios
- Centro Tecnología Avanzado
- Material de aporte
- Garantía de Calidad

- Plan 0 defectos
- Human Performance
- CAPA
- Proyectos mejora Lean, 6sigma, 5S
- Aprovisionamientos
- Informática
- Proyectos
- Mejora gestión No Conformidades
- Desarrollo de Negocio
- Seguridad
- Medio Ambiente
- Formación y Gestión del Conocimiento

La excelencia de una organización viene marcada por su capacidad de crecer en la mejora continua de todas y cada uno de las áreas y los procesos que rigen su actividad diaria. La mejora se produce cuando dicha organización es capaz de involucrar a todo el personal, aprende de sí misma, y de otras, es decir, cuando planifica su futuro considerando el entorno cambiante que la envuelve y el conjunto de fortalezas y debilidades que la determinan. Para ello es necesario realizar un diagnóstico (DAFO) de la situación en la que se encuentra y determinar la estrategia a seguir para que se implante una mejora significativa y sostenible.

Un plan de mejora debe fijar unos objetivos medibles, diseñar unas actuaciones, nombrar unos responsables de cada actuación, disponer de los recursos necesarios para llevar a efecto la medida, prever un procedimiento o método de trabajo, establecer un calendario y, aspecto muy importante, tener previsto un sistema para comprobar si se ha cumplido cada objetivo, es decir, debe establecer unos indicadores de seguimiento.

Objetivos medibles:

Aquello que se desea alcanzar en un tiempo determinado. Suelen expresarse mediante un verbo en infinitivo. Ocurre a veces que los objetivos son tan concretos que prácticamente son una traslación de una actuación muy concreta a un lenguaje de “objetivo”. Otras veces, por el contrario, se enuncian con tanta generalidad y abstracción que pierden toda capacidad de ser controlados. El objetivo debe ser ambicioso, sugerente, relevante, específico, alcanzable, medible, con un plazo fijado, etc.

Actuaciones:

Acciones concretas que deben realizarse para alcanzar el objetivo. Cada objetivo puede concretarse en una o más actuaciones. Este es el elemento clave de un plan de mejora: qué hacer para alcanzar los objetivos. Cierta mentalidad activista y la falta de tiempo que dedicar a la necesaria reflexión que toda actuación rigurosa requiere han llevado en algunos casos a pensar que lo importante es hacer. Pero antes de actuar debe haber cierta seguridad de que las actuaciones redunden claramente en una mejora de la calidad del proceso.

Responsable:

Persona a la que se le encomienda la tarea de diseñar las actuaciones, ocuparse de su seguimiento, vigilar el cumplimiento de los plazos, etc.

Recursos:

Medios que se disponen para desarrollar una actuación. Puede tratarse de documentación, normativas, bibliografía, esquemas de trabajo, etc.

Procedimiento de trabajo:

Es la manera en que se va a desarrollar la actuación prevista. Debe especificar, por ejemplo, en qué momentos se va a realizar esta actuación, qué metodología de trabajo se va a seguir (trabajo individual, puesta en común, uso del correo electrónico...), etc.

Calendario:

Precisa cuánto tiempo se va a dedicar a cada actuación o a cada fase de ella. Puede incluir también hitos de seguimiento de las actuaciones.

Indicadores:

Son medios para comprobar de forma objetiva si nos acercamos al objetivo previsto y si las actuaciones se han desarrollado según lo previsto. Hay indicadores de diferente tipo. Unos se refieren a cosas muy concretas como, por ejemplo, entregar en plazo un documento con propuestas concretas. Otros se expresan mediante un índice, por ejemplo, porcentaje de ejercicios de evaluación que incluyen alguna pregunta de aplicación de lo aprendido. Todos estos ejemplos tienen en común que la forma de expresar los indicadores debe permitir constatar y comprobar su cumplimiento, no sirven aquellos que no nos permiten constatar si efectivamente se ha llevado a la práctica una medida planificada, que tienen enunciados genéricos o les falta concreción. Un plan de mejora sin indicadores es un plan a la deriva, ya que solo unos indicadores bien definidos permiten comprobar si se han alcanzado los objetivos. Para ser efectivos, los indicadores deben ser precisos y unívocos, no ambiguos, relevantes, fácilmente comprensibles, estables a lo largo del tiempo, mensurables, que incidan sobre lo esencial, que sea fácil recoger información sobre los mismos.

El plan de mejora se constituye en un objetivo del proceso de mejora continua, y por tanto, en una de las principales fases a desarrollar dentro del mismo. La elaboración de dicho plan requiere el respaldo y la implicación de todos los responsables que, de una u otra forma, tengan relación con la unidad o proceso. El plan de mejora integra la decisión estratégica sobre la cual los cambios deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor servicio. Dicho plan, además de servir de base para la detección de mejoras, debe permitir el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctoras ante posibles contingencias no previstas. Para su elaboración será necesario establecer los objetivos que se proponen alcanzar y diseñar la planificación de las tareas para conseguirlos.

Un plan de mejora permite:

- Identificar las causas que provocan las debilidades detectadas.
- Identificar las acciones de mejora a aplicar.
- Analizar su viabilidad.
- Establecer prioridades en las líneas de actuación.
- Disponer de un plan de las acciones a desarrollar en un futuro y de un sistema de seguimiento y control de las mismas.
- Diseñar la estrategia a seguir.
- Incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.
- Motivar a los colaboradores a mejorar el nivel de calidad del proceso.

El plan elaborado permite tener de una manera organizada, priorizada y planificada las acciones de mejora. Su implantación integrada y seguimiento debe ir orientado a aumentar la calidad global de la Empresa percibida por el Cliente.

Hoja de ruta a seguir para la elaboración del plan de mejora:

- Identificar el área de mejora
- Detectar las principales causas del problema
- Formular el objetivo
- Seleccionar las acciones de mejora
- Realizar una planificación
- Llevar a cabo un seguimiento

Identificar el área de mejora

Una vez realizado el diagnóstico (DAFO), la unidad evaluada conoce las principales fortalezas y debilidades en relación al entorno que la envuelve. La clave reside en la identificación de las áreas de mejora teniendo en cuenta que, para ello se deben superar las debilidades apoyándose en las principales fortalezas.

Detectar las principales causas del problema

La solución de un problema, y por lo tanto la superación de un área de mejora, comienza cuando se conoce la causa que lo originó. Existen múltiples herramientas metodológicas para su identificación, entre otras cabe destacar:

- Tormenta de ideas
- Diagrama de espina (causa-efecto),
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de árbol

La utilización de alguna de las anteriores o de otras similares ayudará a analizar en mayor profundidad el problema y preparar el camino a la hora de definir las acciones de mejora.

Formular el objetivo

Una vez se han identificado las principales áreas de mejora y se conocen las causas del problema, se han de formular los objetivos y fijar el período de tiempo para su consecución. Por lo tanto, al redactarlos se debe tener en cuenta que han de expresar de manera inequívoca el resultado que se pretende lograr, ser concretos y estar redactados con claridad. Así mismo deben ser realistas (posibilidad de cumplimiento), acotados (en tiempo y grado de cumplimiento), flexibles (susceptibles de modificación ante contingencias no previstas sin apartarse del enfoque inicial), comprensibles (cualquier agente implicado debe poder entender qué es lo que se pretende conseguir), obligatorios (existir voluntad de alcanzarlos, haciendo lo necesario para su consecución).

Seleccionar las acciones de mejora

El paso siguiente será seleccionar las posibles alternativas de mejora para, posteriormente, priorizar las más adecuadas. Se propone la utilización de una serie de técnicas (tormenta de ideas, técnica del grupo nominal, etc.) que facilitarán la determinación de las acciones de mejora a llevar a cabo para superar las debilidades. Se trata de disponer de un listado de las principales actuaciones que deberán realizarse para cumplir los objetivos prefijados.

Realizar una planificación

El listado obtenido es el resultado del ejercicio realizado, sin haber aplicado ningún orden de prioridad. Sin embargo, algunas restricciones inherentes a las acciones elegidas pueden condicionar su puesta en marcha, o aconsejar postergación o exclusión del plan de mejoras. Es, por lo tanto, imprescindible conocer el conjunto de restricciones que condicionan su viabilidad. Establecer el mejor orden de prioridad no es tan sencillo como proponer, en primer lugar, la realización de aquellas acciones asociadas a los factores más urgentes, sino que se deben tener en cuenta otros criterios en la decisión, entre los principales podemos encontrar:

- Dificultad de la implantación
- Plazo de implantación
- Impacto en la organización

Dificultad de la implantación

La dificultad en la implantación de una acción de mejora puede ser un factor clave a tener en cuenta, puesto que puede llegar a determinar la consecución, o no, del mismo. Se procederá a priorizarlas de menor a mayor grado de dificultad.

Plazo de implantación

Es importante tener en cuenta que hay acciones de mejora, cuyo alcance está totalmente definido y no suponen un esfuerzo excesivo, con lo que pueden realizarse de forma inmediata o a corto plazo. Por otro lado, existirán acciones que necesiten la realización de trabajos previos o de un mayor tiempo de implantación.

Impacto en la organización

Se define como impacto, el resultado de la actuación a implantar, medido a través del grado de mejora conseguido (un cambio radical tiene un impacto mucho mayor que pequeños cambios continuos). Es importante también tener en cuenta el grado de despliegue al que afecta la medida. Si ésta afecta a varios procesos su impacto será mayor y la prioridad también deberá serlo.

A continuación se presenta una tabla base que servirá como herramienta a la hora de establecer una priorización en las acciones de mejora identificadas anteriormente. Una vez establecidas las puntuaciones de cada factor se establecerá la suma de las mismas, lo que servirá de orientación para identificar como prioritarias aquellas que tengan una mayor puntuación total.

Nº	Acciones de mejora a llevar a cabo	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización

Seguimiento del plan de mejoras

El siguiente paso es la elaboración de un cronograma para el seguimiento e implantación de las acciones de mejora. En el mismo, se dispondrán de manera ordenada las prioridades con los plazos establecidos para el desarrollo de las mismas.

Protocolo para la elaboración del plan de mejora

Para llevar a cabo las acciones de mejora propuestas es necesario especificar las tareas concretas que deberán realizarse para la consecución de los objetivos. Para ello hay que determinar quién es el responsable de la puesta en marcha y de la ejecución de las acciones de mejora, las diferentes tareas a desarrollar, los recursos humanos y materiales necesarios, el período de consecución, la fecha de inicio, los indicadores de seguimiento y los responsables de realizar el control y seguimiento de las mismas.

Es muy posible que esta planificación conlleve una negociación entre todos los responsables e implicados, a diferentes niveles, del proceso evaluado. Así mismo, el hecho de dar al plan de mejora un carácter formal adecuado, según las características y el modo de hacer de cada uno, favorecerá su éxito, y por tanto, la consecución del objetivo previamente fijado.

A continuación ofrecemos la hoja de ruta que deberá seguirse para construir el plan de mejora y realizar el seguimiento a lo largo de su implantación. Está integrado por una serie de tablas base que deberán cumplimentarse en el orden que se presentan.

Identificación de las áreas de mejora

El conjunto de fortalezas y debilidades detectadas durante el proceso de evaluación será el punto de partida para la detección de las áreas de mejora.

Es posible que el análisis centrado en los criterios del modelo, dada la interrelación que existe entre ellos, de lugar a la aparición de fortalezas y debilidades que, salvando los matices, se puedan ver repetidas. Siempre que sea posible se deberán integrar en grades bloques siguiendo una lógica convenida.

FORTALEZAS	DEBILIDADES	ÁREAS DE MEJORA

Detectar las principales causas del problema

Conocidas las áreas de mejora habrá que identificar las causas del problema y reflejarlas en la tabla base que se adjunta a continuación. Se rellenarán tantas tablas como áreas de mejora identificadas.

ÁREA DE MEJORA N° X:	
Descripción del problema	
Causas que provocan el problema	
Objetivo a conseguir	
Acciones de mejora	1 / 2 / 3 (...)
Beneficios esperados	

Formulación del objetivo

Una vez conocidas las causas que originaron el problema se fija el objetivo a conseguir y se refleja en la misma tabla.

Selección de las acciones de mejora

La selección de las acciones de mejora es consecuencia lógica del conocimiento del problema, de sus causas y del objetivo fijado. Aplicando una metodología adecuada se pueden seleccionar las acciones más apropiadas. El número de acciones dependerá de la complejidad del problema y de la organización de la gestión interna del proceso.

Es importante tener en cuenta que este ejercicio se debe hacer con total y plena libertad, las restricciones se tendrán en cuenta en el paso siguiente, cuando tengamos que hacer la priorización. Si hubiera limitaciones durante la selección se estaría limitando la entrada de las posibles actuaciones.

Realización de una planificación y seguimiento

Ahora se está en condiciones de comenzar a elegir, de priorizar las actuaciones a implantar y de establecer el resto de elementos que son necesarios para conseguir el objetivo prefijado.

Para priorizar las acciones de mejora seguiremos los criterios mencionados.

Nº	Acciones de mejora a llevar a cabo	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización

Una vez elegidas por orden de prioridad, procedemos a construir el plan de mejoras incorporando también los elementos que permitirán realizar el seguimiento detallado del plan para garantizar su eficacia y eficiencia, de acuerdo con la tabla base siguiente:

PLAN DE MEJORA							
Acción de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Tiempos (inicio-final)	Recursos necesarios / Financiación	Indicador seguimiento	Objetivo	Responsable seguimiento
1	1.1. 1.2. 1.3. (...)						

La tabla base obtenida, posiblemente, implicará a la unidad evaluada y a otros órganos de la empresa, lo que obligará a realizar una negociación entre los diferentes implicados, con el fin de obtener el acuerdo.

Dicho acuerdo constituirá el plan que se aplicará para obtener la mejora de la calidad del proceso y que deberá ser claramente percibida por los destinatarios finales.

Cada uno de los planes expuestos a continuación en la Tabla 4.13, de igual manera a como se describió en el punto anterior, incluye un ficha técnica-resumen con los indicadores y objetivos que se revisan periódicamente por la Dirección.

Se calculará un indicador global del Plan de Mejora como promedio de los indicadores globales de cada uno de los Planes individuales anteriores:

$$\text{IGLOBAL Plan de Mejora} = [\text{R} \cdot \text{F}(\text{I02}) + \text{R} \cdot \text{F}(\text{I03}) + \dots + \text{R} \cdot \text{F}(\text{I29})] / \text{N}^\circ \text{ planes}$$

Donde Factor de Calidad “F” es el valor F que expresa el cumplimiento proporcional del valor obtenido del indicador respecto al objetivo cumplido, varía entre 0 y 1.5, siendo 1 el valor que iguala el objetivo del indicador y el Factor de Relevancia “R”: (cuantifica la importancia relativa de ese indicador).

Un valor 0 corresponde a un valor definido como de rotura y un valor de 1.5 a un valor definido como de excelencia.

b) Propuestas de Mejora

Se consideran los objetivos que se describen a continuación:

- Objetivo 1: Aumento del número de propuestas de mejora Lean, 5S, 6sigma, Mejora tecnológica y Equipos de trabajo en el sistema CAPA.
- Objetivo 2: Mejora del tiempo de respuesta / gestión de propuestas de mejora en el sistema CAPA.

Tabla 4.13. Listado de planes de mejora

Indicadores			R
01	Programa Operativo Anual	I01	N.A.
02	Plan Ahorro	I02	1,50
03	Productividad	I03	3,00
11	Comercial	I11	1,00
12	Comunicación	I12	1,50
13	Mejoras tecnológicas	I13	1,50
14	Lecciones Aprendidas	I14	1,50
15	Mejora Ingeniería	I15	1,50
16	Mejora Métodos	I16	1,00
17	Diseños propios	I17	1,00
18	Centro Tecnología Avanzado	I18	1,50
19	Material de aporte	I19	3,00
20	Garantía de Calidad	I20	1,00

21	Plan 0 Defectos	I21	1,50
22	Human Performance	I22	1,00
23	CAPA	I23	1,00
24	Proyectos mejora Lean, 6sigma, 5S	I24	1,00
25	Aprovisionamientos	I25	1,00
26	Informática	I26	3,00
27	Proyectos	I27	3,00
28	Mejora gestión No Conformidades	I28	1,50
29	Desarrollo de Negocio	I29	3,00

Fuente: *Elaboración propia*

- Objetivo 3: Finalización de Propuestas de Mejora (PM), cierre de acciones y verificación de PMs.
- Objetivo 4: Gestión de propuestas pendientes de los años anteriores.
- Objetivo 5: CAPA en taller.

A continuación se desarrollan los objetivos enunciados:

Objetivo 1: Aumento del número de propuestas de mejora Lean, 5S, 6sigma, Mejora tecnológica o Equipos de trabajo en el sistema CAPA.

ACCIONES:

1.1 Establecer el concepto de “propuesta de mejora”: Definir qué meter en CAPA y qué gestionar por otras vías o directamente dentro de cada área.

1.2 Elaborar una nueva guía o ayuda de uso del software CAPA (para propuestas de mejora) y dar difusión a la misma, además de colgarla en el programa.

1.3 Aclarar el objetivo de lanzar PM de los objetivos personales. Contabilizarán las PMs que se clasifiquen como proyectos Lean, 6 sigma, 5S, Mejora tecnológica o Equipos de trabajo.

INDICADORES:

Indicador: ICAPA1 - Nº PM Lean, 5S, 6 sigma, Mejora tecnológica o Equipos de trabajo.

- Fórmula de cálculo: Número de propuestas de mejora tipo: Lean, 5S, 6 sigma, Mejora Tecnológica o Equipo de trabajo, emitidas por personal con acceso al CAPA.
- Valor objetivo Año 4: ≥ 24 (2 por mes).
- Periodicidad: Mensual. Mensualmente se reportará la cantidad.

Objetivo 2: Mejora del tiempo de respuesta / gestión de propuestas de mejora en el sistema CAPA.

ACCIONES:

- Dar prioridad a las propuestas de mejora (responsables de unidad, gestores CAPA) cuando se reciban alertas de que están pendientes. Los gestores definidos el año pasado se mantienen.
- Elaborar un sistema de priorización de gestión de las propuestas de mejora, en base a distintos criterios: que afecten a seguridad, a productividad, a marketing e imagen....

INDICADORES:

Indicador: ICAPA2 - Tiempo medio de gestión de una PM por responsables de área y por gestores.

- Fórmula de cálculo: Promedio de tiempo en gestionar una PM (desde que se inicia hasta que se planifican las acciones).
- Valor objetivo: ≤ 20 días.
- Periodicidad: Mensual.

Objetivo 3: Finalización de PM: cierre de acciones y verificación de PMs.

ACCIONES:

- Cerrar acciones y verificar propuestas de mejora en el sistema CAPA, para obtener un feed-back de las propuestas de mejora, que posteriormente pueda utilizarse en las pantallas, difusiones varias....
- Revisar los campos de clasificación de las PM. Al incluir como gestores a Informática y Mejoras Tecnológicas, quizá ellos requieran alguna

clasificación especial (por ejemplo, desarrollo de nuevas aplicaciones). El campo “Informática” como tal, desaparecerá.

- Definir responsable de verificar PM, y después mejorar el sistema de alertas de verificación en el programa CAPA.

INDICADORES:

Indicador: ICAPA3 - Propuestas de mejora finalizadas en el año.

- Fórmula de cálculo: N° propuestas mejora finalizadas con éxito.
- Valor objetivo: ≥ 70 .
- Periodicidad: Anual. Mensualmente se mostrará el avance.

Objetivo 6: Gestión de propuestas de mejora “antiguas”.

ACCIONES:

- Propuestas de mejora anteriores.
- Durante el primer trimestre del año, no se contabilizará para los indicadores el tiempo de gestión de las propuestas de mejora de los años anteriores por parte del Management.
- Para los gestores, dado que llegarán más propuestas de mejora de lo habitual, el plazo de no contabilizar el tiempo de gestión de propuestas de mejora anteriores se amplía hasta Julio (1 semestre).

INDICADORES:

Indicador: ICAPA4 – Porcentaje de propuestas de mejora anteriores.

- Fórmula de cálculo: Porcentaje.
- Valor objetivo: ≥ 70 %.
- Periodicidad: Anual (mensualmente se reportará evolución).

Objetivo 4: Valorar implantación de sistema CAPA en taller.

ACCIONES:

- Dependiendo del éxito o fracaso de las acciones establecidas para realizar las propuestas de mejora pendientes y para que la gestión de las mismas sea ágil,

a finales de Año 4 se valorará la posible implantación del sistema CAPA en taller.

Los objetivos se muestran resumidos para una mejor visualización en la tabla 4.14:

c) Plan Human Performance

Este plan pretende sintetizar de forma práctica la adaptación del desarrollo expuesto en este documento en ABCD dentro del alcance HuP y barreras organizativas, por tanto conceptos y herramientas como las Matrices de Madurez expuestas con más detalle se referencian en este plan. La cultura de Buenas Prácticas o Human Performance persigue mejorar el desempeño de las actividades reduciendo la frecuencia y severidad de los eventos ocurridos para obtener niveles de excelencia en seguridad, calidad, fiabilidad y excelencia operacional.

Tabla 4.14. Indicadores Plan Mejora Sistema Capa Año 4

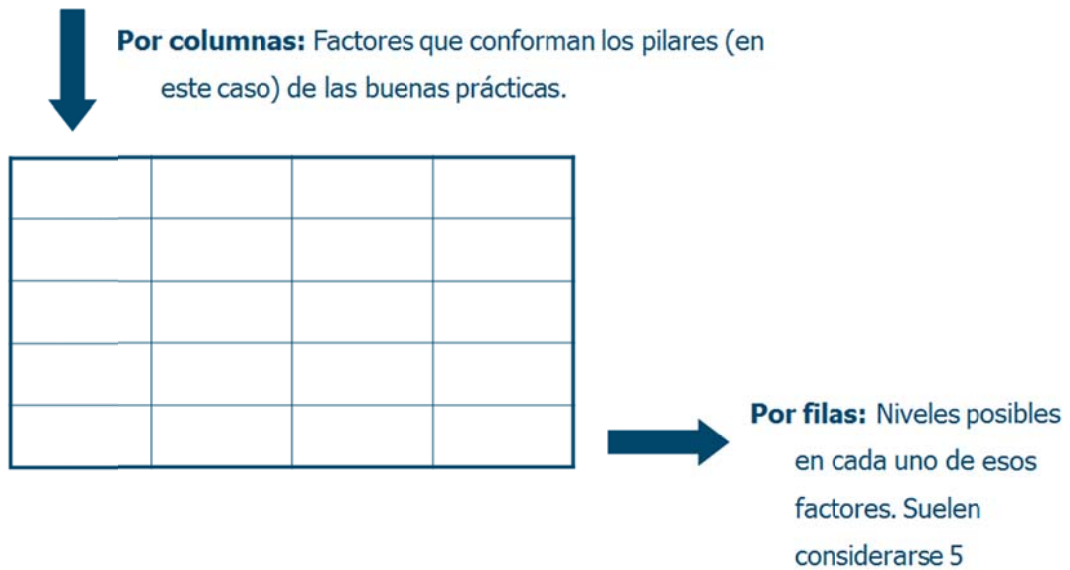
INDICADORES PLAN MEJORA SISTEMA CAPA Año 4				
Objetivo	Indicador		Periodicidad	Valor objetivo
Aumento del número de propuestas de mejora Lean, 5S, 6sigma, mejora tecnológica, equipos de trabajo en el sistema CAPA	I _{CAPA1}	Nº PM Lean, 5S, 6 sigma, Mejora tecnológica, equipos de trabajo	Trimestral	≥24 anual 6 por trimestre
Agilidad de gestión de PM	I _{CAPA2}	Promedio de tiempo en gestionar una PM: Responsables área + Gestores (FyM, Informática, I+D+i)	Trimestral	≤20 días
Finalización de Propuestas de mejora: cierre de acciones y verificación de PMs	I _{CAPA3}	Nº propuestas mejora finalizadas con éxito al año	Anual	≥70
Finalización de Propuestas de mejora: cierre de acciones y verificación de PMs	I _{CAPA4}	Gestión de PMs de 2013 y 2014 por responsables y gestores durante el primer trimestre de Año 4	Anual	≥70%

Fuente: Elaboración propia

Los principios en los que se basa son:

- Todos cometemos errores porque todos podemos fallar. Las herramientas HuP se utilizan para minimizar errores que pueden causar daños físicos, en los equipos, producto o costar dinero. Acciones orientadas a ello son el diseño, selección e implantación de barreras (herramientas) para reducir la posible aparición de errores humanos durante las operaciones.
- El comportamiento individual es influenciado por los procesos y valores de la empresa: Implicación a todos los niveles (Dirección, mandos intermedios, operarios...).
- Las personas conseguimos buenos resultados en el trabajo y durante mucho tiempo con estímulo y refuerzo por parte de los mandos, compañeros y subordinados.
- Los errores pueden ser evitados a través de la comprensión de las causas, de por qué ocurren los errores, y la aplicación de las lecciones aprendidas de los errores del pasado:
 - Análisis de causa raíz (RCA).
 - Análisis y tendencia de Lecciones aprendidas (Lessons Learned).
 - Análisis y tendencia de No conformidades (NCRs).

Como herramienta para evaluar el grado de madurez en ABCD en cuanto a Human Performance, en el año 0 se diseñó una matriz de madurez que proporcionó a la organización una herramienta que permite definir las acciones específicas que deben de llevarse a cabo para iniciar, implantar y medir el progreso en la implantación de la filosofía de Buenas Prácticas (Human Performance). La estructura de dicha matriz es la que se muestra a continuación en la Figura 4.1.:

Figura 4.1. Descripción de una Matriz de Madurez

Fuente: Elaboración propia

En la matriz de madurez de Buenas Prácticas, se consideran 5 aspectos básicos:

- 1º. Liderazgo.
- 2º. Condiciones del lugar de trabajo.
- 3º. Comportamiento de los trabajadores.
- 4º. Resultados.
- 5º. Aprendizaje organizacional.

Estos 5 aspectos se traducen en los siete pilares de la matriz de madurez de Buenas Prácticas:

Liderazgo: Estrategia:

Cómo las Buenas Prácticas forman parte de la estrategia competitiva de ABCD.

Liderazgo: Compromiso de la dirección

Cómo la dirección, apoya y facilita la implantación y asimilación de la cultura de Buenas Prácticas en ABCD.

Condiciones del lugar de trabajo: Mantenimiento del puesto de trabajo

Existencia y uso de requerimientos mínimos de seguridad, medio ambiente, orden y limpieza del puesto de trabajo.

Comportamientos de los trabajadores: Comportamientos individuales

A través de auditorías / observaciones del Management, se valorará el uso de las herramientas de Buenas Prácticas en ABCD.

Resultados: Comunicación / información de los resultados

Indicadores, información relativa a accidentes, fallos de calidad, acciones específicas que surjan de las actividades relacionadas con las Buenas Prácticas, cómo se comunica esa información dentro de ABCD.

Aprendizaje organizacional: Aprendizaje





A través de las no conformidades, sistema CAPA, lecciones aprendidas y análisis de causa raíz, se deben poder establecer acciones que permitan prevenir situaciones susceptibles de error, así como reforzar el Plan 0 Defectos.

Aprendizaje organizacional: Formación

Formación básica de cultura de Buenas Prácticas. Realización de formaciones periódicas avanzadas, además del Plan General de Formación de ABCD para nuevas incorporaciones.

En cada uno de esos pilares, se consideran 5 niveles como muestra la Figura 4.2.

Figura 4.2. Descripción de criterios para obtener los niveles en una Matriz de Madurez

5		Niveles 4 y 5: avanzados. Se ha alcanzado un estado de madurez, en el que se empiezan a buscar mejoras sobre lo descrito anteriormente (PDCA...).
4		
3		Nivel 3: intermedio. Se analizan las desviaciones frente a los objetivos descritos, implementando acciones correctivas con responsables y plazos (CARs...).
2		Niveles 1 y 2: básicos. Acciones básicas, definir qué se necesita para empezar a trabajar.
1		Se establecen objetivos a alcanzar y sus métricas.

Fuente: Elaboración propia

Los objetivos del Plan de Mejora HuP para el Año 4, son los que se describen a continuación:

Objetivo 1: Mejora del nivel de implantación de Buenas Prácticas en ABCD

Objetivo 2: Implantación de Buenas Prácticas en proveedores

A continuación se desarrollan los objetivos anteriores:

Objetivo 1: Mejora del nivel de implantación de Buenas Prácticas en ABCD

ACCIONES:

Orientadas a conseguir el objetivo de madurez en Buenas Prácticas para Año 4, se ha desarrollado un plan de acciones nuevas y específicas para mejorar en cada uno de los pilares definidos (además de las establecidas en años anteriores):

Acciones orientadas a la mejora en “Estrategia”:

- Nuevos diseños de la “Herramienta del mes”, así como su actualización mensual en taller y oficinas

- Inclusión y difusión, junto con las Herramientas HuP, de los ‘Traits of a Healthy Nuclear Safety Culture’ del INPO (Institute of Nuclear Power Operations)
- Inclusión de un punto específico relativo a Buenas Prácticas en el Comité de Mejora
- Definición de líderes HuP
- Dotación de mayor visibilidad de cara al exterior a las actuaciones en materia de Buenas Prácticas, de forma que pueda llegar a ser una ventaja competitiva y diferenciadora de ABCD. (inclusión de Herramientas HuP para correo externo, elementos de marketing, etc.)
- Definición de nuevas herramientas HuP, también para oficinas
- Revisión de la matriz de madurez HuP
- Rediseño y adquisición de nuevas tarjetas HuP
- Elaboración de dossier “Guía de Seguridad + HuP” disponible en las salas de reuniones, para clientes, etc.

Ver Tabla 4.15 para acciones respecto al pilar 1.

Tabla 4.15. Acciones y planning para pilar 1 de la Matriz de Madurez de Operaciones

	E	F	M	A	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
1.ORIENTADAS A MEJORAR EN ESTRATEGIA												
T.1.1 Actualizar herramienta mes y tratado INPO												
T.1.2 Inclusión HuP en comités de excelencia												
T.1.3 Implantar HuP en proveedores												
T.1.4 Nuevas herramientas HuP 2015: taller, oficinas y Management												
T.1.5 Revisión matriz de madurez HuP												
T.1.6 Elementos de marketing: correo externo... (PM 0190/13)												
T.1.7 Diseño de nuevas tarjetas.												
T.1.8 Diseño de dossier "Seguridad y HuP"												

Fuente: Elaboración propia

Acciones orientadas a la mejora en “Compromiso de la dirección”:

- Informar al Comité de Dirección periódicamente de los avances obtenidos en la implantación de Buenas Prácticas con el indicador de la matriz de madurez HuP, I_{MMHUP} , estableciendo acciones correctivas en caso de fallo para lograr alcanzar el objetivo establecido

- Informar al Comité de Dirección periódicamente de los “issues” acaecidos en la casa y reportados así como su valoración HuP, clasificación, acciones correctivas tomadas... a través del indicador de Buenas Prácticas I_{BP}
- El compromiso de la dirección, definido como una parte del primer pilar de la matriz de madurez se desarrollará en varios conceptos dentro de una matriz específica. Esta matriz se desarrollará respecto a Responsabilidades y Expectativas, Cultura de Seguridad, Liderazgo, Debilidades Organizacionales y Benchmarking. Se define un Indicador matriz de madurez Compromiso de la Dirección (I_{MMCD}) específico
- Revisión de la matriz de madurez Compromiso de la Dirección
- Definición de nuevas herramientas HuP para Management.

Ver Tabla 4.16 para acciones respecto al pilar 2.

Tabla 4.16. Acciones y planning para pilar 2 de la Matriz de Madurez de Operaciones

	E	F	M	A	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
2.ORIENTADAS A MEJORAR EN COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN												
T.2.1 Revisar matriz de madurez compromiso dirección												
T.2.2 Evaluación mensual de indicadores, acciones correctivas y seguimiento												

Fuente: Elaboración propia

Acciones orientadas a la mejora en “Mantenimiento del puesto de trabajo” y “Comportamientos individuales”:

- Realización periódica de auditorías HuP por parte de FyM
- Además de auditorías propias de Buenas Prácticas, se continuarán realizando las auditorías y acciones en materia de 5S y Prevención de Riesgos Laborales (que en la actualidad se realizan periódicamente), que también permitirán mantener en un estado óptimo los útiles y las áreas de trabajo
- Análisis y difusión de los resultados obtenidos de las auditorías HuP a los líderes HuP con el fin de establecer acciones correctivas o mejoras en las herramientas HuP
- Definición de sistemática de comunicación: formato, vías, periodicidad...

Ver Tabla 4.17 para acciones respecto al pilar 3.

Tabla 4.17. Acciones y planning para pilar 3 de la Matriz de Madurez de Operaciones

	E	F	M	A	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
3. ORIENTADAS A MEJORAR EN MANTENIMIENTO PUESTO/COMPORTAMIENTOS												
T.3.1 Realización auditorías												
T.3.2 Definir sistemática de análisis y difusión de resultados, establecimiento de acciones.												

Fuente: Elaboración propia

Acciones orientadas a la mejora en “Comunicación e información de resultados”:

- Actualización mensual del Indicador de la matriz de madurez de Buenas Prácticas (I_{MMHUP}), así como del Indicador de Buenas Prácticas (I_{BP}) dentro del cálculo del Indicador Global de Calidad. Redefinición del objetivo del Indicador de matriz madurez de Buenas Prácticas en base al plan de acciones que se describan para poder contrastar el objetivo con el valor del indicador de forma mensual
- Difusión en pantallas sobre notificaciones HuP: participación de responsables HuP
- Difusión y colocación de cartelería relacionada con HuP (por ejemplo, potenciadores de errores)

Ver Tabla 4.18 para acciones respecto al pilar 4.

Tabla 4.18. Acciones y planning para pilar 4 de la Matriz de Madurez de Operaciones

	E	F	M	A	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
4. ORIENTADAS A MEJORAR EN COMUNICACIÓN / INFORMACIÓN												
T.4.1 Revisión información en las pantallas: participación de los responsables de HuP												

Fuente: Elaboración propia

Acciones orientadas a la mejora en “Aprendizaje”:

- Entendiendo por ‘Aprendizaje’ cómo ABCD analiza los errores cometidos para poder establecer acciones correctivas que permitan no volver a incurrir en dicho error a futuro:
 - Continuar con la realización del Análisis Trimestral de NCRs.

- Análisis anual de Lecciones Aprendidas
- Establecer una relación entre Buenas Prácticas, el Plan 0 Defectos y las Lecciones Aprendidas, de modo que cuando se realicen análisis de riesgos, IPPs o procedimientos, se tengan en cuenta las lecciones aprendidas, análisis de NCRs, issues de calidad, accidentes, etc. (consultar Plan 0 Defectos)
- Análisis HuP de NCRs y CARs en función de su severidad
- Análisis anual de indicadores HuP fallados CARs indicadores calidad.

Ver Tabla 4.19 para acciones respecto al pilar 5.

Tabla 4.19. Acciones y planning para pilar 5 de la Matriz de Madurez de Operaciones

	E	F	M	A	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
5. APRENDIZAJE												
T 5.1 Análisis trimestral de NCRs												
T 5.2 Análisis anual de LL												
T 5.2 Análisis anual de indicadores HuP fallados CARs indicadores calidad												

Fuente: Elaboración propia

Acciones orientadas a la mejora en “Formación”:

- Incluir formación básica de Buenas Prácticas dentro del Plan Anual de Formación para nuevas incorporaciones en Año 4 (junto con los conceptos básicos en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente)
- Plan de formación HuP
- Elaborar “Guía de observaciones HuP”, comportamiento esperado de los supervisores para las observaciones HuP

Ver Tabla 4.20 para acciones respecto al pilar 6.

Tabla 4.20. Acciones y planning para pilar 6 de la Matriz de Madurez de Operaciones

	E	F	M	A	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
6. FORMACIÓN												
T 6.1. Cada responsable de área solicita a inicios de año si requiere formación												
T 6.2. Elaboración guía observaciones Management												
T 6.3. Elaboración formación avanzada												

Fuente: Elaboración propia

INDICADORES:

Indicador: I_{BP} - Indicador Buenas Prácticas, del índice de calidad global

- Fórmula de cálculo: Según definición del indicador, incluido en el cálculo del Indicador de Calidad Global
- Valor objetivo: $\leq 2,00$
- Periodicidad: Mensual. Reporte trimestral

Indicador: I_{MMHUP} - Indicador Matriz Madurez HuP

- Fórmula de cálculo: Promedio niveles en cada pilar de la matriz
- Valor objetivo Año 4: $\geq 3,50$
- Periodicidad: Anual.

Indicador: I_{OBS} - Indicador Observaciones HuP recibidas

- Fórmula de cálculo: Número acumulado de Observaciones HuP recibidas
- Valor objetivo Año 4: ≥ 120 observaciones
- Periodicidad: Anual.

Paralelamente, se establecen unos valores mensuales para seguimiento trimestral de los indicadores I_{MMHUP} , I_{MMCD} e I_{OBS} en función de las tareas planificadas.

Objetivo 2: Implantación de Buenas Prácticas en proveedores**ACCIONES:**

Se definirán las siguientes medidas para promover la adopción de una cultura de seguridad y Buenas Prácticas en proveedores:

- Realización de un paquete de documentación que contenga los principales conceptos de IAEA relativos a cultura de seguridad, tratados INPO, 10CFR21, IS10, Arrete 12/02/2012, principios de HuP y principales herramientas. Se medirá con el indicador I_{BPS1} .
- Formación sobre cultura de seguridad y HuP al proveedor. Se medirá con el indicador I_{BPS2} .

- Definición de indicador para evaluación de Condiciones Adversas a Calidad valoradas como graves en suministrador. Se modificará el sistema de NCRs y CAPA para realizar un seguimiento más sencillo de este indicador. Se medirá con el indicador I_{BPS3}.
- Para subcontrataciones complejas, se requerirá al proveedor un listado de actividades que identifique como actividades de especial dificultad. Estandarización de “Readiness Reviews” con proveedor para mejorar la preparación de los trabajos y seguimiento de preparación de trabajos de especial dificultad. Se medirá con el indicador I_{BPS4}.
- Aplicabilidad de herramientas HuP, especialmente la inclusión de realización de prejobs en IPP para subcontrataciones complejas.

INDICADORES:

Se citan los siguientes indicadores a modo informativo, pero no influirán en el cálculo del Indicador Global de este Plan de Mejora.

Indicador: I_{BPS1} - Indicador Buenas Prácticas Suministrador 1

- Fórmula de cálculo: N° de paquetes de documentación entregados / N° de proveedores auditados
- Periodicidad: Semestral
- Valor objetivo Año 4: ≥ 1

Indicador: IBPS2 - Indicador Buenas Prácticas Suministrador 2

- Fórmula de cálculo: N° de trainings realizados / N° de proveedores auditados
- Periodicidad: Semestral
- Valor objetivo Año 4: ≥ 1

Indicador: I_{BPS3} - Indicador Buenas Prácticas Suministrador 3

- Fórmula de cálculo: CAQ/mes y proveedor
- Valor objetivo Año 4: ≤ 1
- Periodicidad: Mensual

Indicador: I_{BPS4} - Indicador Buenas Prácticas Suministrador 4

- Fórmula de cálculo: N° RR realizadas / N° de subcontrataciones complejas
- Valor objetivo Año 4: ≥ 1
- Periodicidad: Semestral

Los objetivos enunciados, se muestran resumidos en la Tabla 4.21 para una mejor visualización:

Tabla 4.21. Indicadores Buenas Prácticas Año 4

Objetivo	Indicador		Periodicidad	Valor	Peso
Mejora del nivel de implantación de Buenas Prácticas y 0 Defectos	I _{MMHuP}	Indicador matriz de madurez Buenas Prácticas	Anual*	$\geq 3,50$	0,40
	I _{BP}	Indicador Buenas Prácticas	Mensual	$\leq 2,00$	0,40
	I _{OBS}	Número de observaciones HuP realizadas	Anual*	≥ 120	0,20

Fuente: Elaboración propia

d) Plan 0 Defectos

El Plan “0” Defectos es un plan estructurado que tiene como finalidad mejorar el desempeño de las actividades y la satisfacción del cliente. Debido al impacto que este plan tiene en la percepción del cliente, tiene un desarrollo independiente que consta de antecedentes, análisis de causas, plan de acción y eficiencia.

El conocimiento del equipo humano, así como su cultura y comportamiento, las expectativas y el grado de satisfacción del cliente son factores clave, concebidos como herramientas de desarrollo, para el diseño de barreras dirigidas a reducir errores, y por tanto a lograr el objetivo del plan “0” Defectos.

Estas herramientas son los conocimientos técnicos, lecciones aprendidas (mejoras tecnológicas, desarrollos I+D+i, proyectos lean y 6sigma, acciones preventivas por

no conformidades...), cumplimiento de procedimientos (de fabricación, seguridad laboral, medio ambiente...), conocimiento de la cultura de seguridad, conocimiento de las expectativas del cliente, valoración de riesgos potenciales en cada proyecto, etc.

Los problemas identificados anteriormente tienen como base una interiorización, rigor y seguimiento inadecuados de este plan. Las acciones están enfocadas a involucrar los responsables en su seguimiento y recuperar el valor objetivo dado el deterioro del último semestre.

Los objetivos del Plan de Mejora Cero Defectos para el año 4, son los que se describen a continuación:

Objetivo 1: Mejora del nivel de implantación del Plan '0' Defectos

Objetivo 2: Seguimiento del Plan por responsables del POD

A continuación se desarrollan los objetivos enunciados:

Objetivo 1: Mejora del nivel de implantación del plan "0" Defectos

ACCIONES:

Como herramienta para evaluar el nivel de implantación del plan "0" Defectos, se ha diseñado una matriz de madurez, en la que se valoran 6 pilares en cuanto a su grado de madurez/estado de implantación (niveles 1 a 5, de igual forma a la Matriz de Madurez de Buenas Prácticas).

Realización de reuniones técnicas de lanzamiento (RTL) con especial enfoque en actividades FOAK o de especial dificultad/responsabilidad.

Se incluirán también en estas reuniones las mejores tecnológicas consolidadas y proyectos de mejora continua a aplicar, RCAs, pre-jobs y post-jobs, etc.

Realización de análisis de riesgos de los proyectos

El objetivo es la identificación y análisis de las actividades de riesgo de un proyecto en todas las áreas: técnica, financiera, recursos, aprovisionamientos, FOAK, gestión logística, producción; así como el seguimiento de las acciones derivadas de este análisis.

Realización de cupones/tests para actividades de especial dificultad

El objetivo es mejorar la preparación de un trabajo a través de la identificación de las dificultades del mismo y de la definición de un plan específico para cupones y/o “mock-ups”. Existirá un plan de acciones para evaluar pruebas y “mock-ups” para simular procesos FOAK y de especial dificultad.

Mejorar el programa de Lessons Learned (LL), así como considerar todas las LL aplicables durante la fabricación

El objetivo es la inclusión de LL en pre-jobs, post-jobs, en hojas de ruta como actividades previas de formación/mentalización, entendimiento de los requisitos de la documentación contractual y preparación de trabajos FOAK o de especial dificultad/responsabilidad.

Las lessons learned se considerarán siempre en la preparación de un pre-job y se aplicarán durante la fabricación por parte de los operarios y de los inspectores de QC. Las lessons learned resultantes de un post-job se incluirán en el programa de LL.

Incrementar el conocimiento de los operarios acerca de los requisitos de la documentación aplicable

Se trata de incrementar el uso de herramientas (ICs, pre-jobs, “readiness reviews”, formación específica, cupones y “mock-ups”...) que faciliten el conocimiento de los requisitos de la documentación contractual al personal que debe realizar los trabajos.

Experiencia Operativa

Uso de análisis de NCRs, CARs, Lecciones Aprendidas..., conclusiones extraídas de los “issues” de calidad acaecidos.

Las acciones concretas dentro de este punto son enfatizar el uso de herramientas de comportamiento humano (HuP) en toda la compañía, el análisis por muestreo de indicadores de calidad HuP, la mejora de la cultura empresarial nuclear, el estudio y reconsideración de las funciones y responsabilidades del personal clave de los proyectos, y el estado de implantación y eficiencia del plan por el cliente.

INDICADORES:

Se citan los siguientes indicadores a modo informativo, pero no influirán en el cálculo del Indicador Global de este Plan de Mejora. El indicador I_{0DNN} se evalúa dentro del pilar 'E.1. Aprendizaje' de la Matriz de Madurez de Buenas Prácticas, por ello no influirán en el cálculo del indicador de este Plan de Mejora.

Indicadores: I_{0DNN} - Indicadores Matriz Madurez Plan 0 Defectos para Negocio Nuclear.

- Fórmula de cálculo: Auditorías de proceso
- Valor objetivo Año 4: $\geq 3,50^*$
- Periodicidad: Anual

Indicadores: I_{0DDN} - Indicadores Matriz Madurez Plan 0 Defectos para Desarrollo de Negocio

- Fórmula de cálculo: Auditorías de proceso
- Valor objetivo Año 4: $\geq 3,50^*$
- Periodicidad: Anual

Paralelamente, se establecen unos valores mensuales para seguimiento de los indicadores I_{0DDN} e I_{0DNN} en función de las tareas planificadas. Los valores se detallan en la tabla 4.22.

Tabla 4.22. Valores objetivo por mes para el Plan 0 Defectos en Desarrollo de Negocio y Negocio Nuclear

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
I _{0DNN}	2,70	2,70	2,90	2,90	3,00	3,00	3,10	3,10	3,30	3,30	3,50	3,50
I _{0DDN}	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,10	3,10	3,30	3,30	3,50	3,50

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 2: Seguimiento del plan por responsables del POD

Se verificará el seguimiento por responsables de la definición, continuidad y cierre de las acciones relacionadas con el POD según Tabla 4.23. Dicho seguimiento no requiere evidencias como formatos, auditorias etc. sino evidencias basadas en reuniones, instrucciones, correcciones, etc...sobre la aplicación de este plan en los proyectos en curso.

La valoración que se realizará será: E (excelente), MB (muy buena), B (Buena), S (suficiente), I (Insuficiente), D (deficiente).

Este indicador será cualitativo y no formará parte de ningún otro indicador o reporte. Se presentará en los Comités de Mejora.

Tabla 4.23. Indicador Plan 0 Defectos en Negocio Nuclear

Objetivo	Indicador		Periodicidad	Valor	Peso
Nivel de implantación del Plan 0 Defectos	I _{0DNN}	Indicador Auditorias Prácticas	Bimensual	Ver tabla anterior	Integrado en MM HuP

Fuente: Elaboración propia

4.6.2.4 Análisis corporativo y corrección de derivas

Las barreras organizativas anteriores son objeto de un seguimiento por la dirección para alinear el rendimiento obtenido con el rendimiento objetivo. ABCD define dos herramientas principales para analizar y reconducir derivas de rendimiento:

1. Cuadro de mando integral

El cuadro de mando integral considera 4 perspectivas fundamentales para alinear las actividades de negocio con la visión y estrategia de la organización: financiera, cliente, procesos, aprendizaje y comportamientos, entre las cuáles se incluye la metodología objeto de este documento y que debe servir de palanca para elevar el rendimiento de las demás perspectivas (Ver Tabla 4.24). Dichas perspectivas pretenden establecer una línea de actuación temporal considerando las actividades realizadas (pasado), recientes, posicionamiento actual y estrategia futura. Siendo las dos últimas claves para la sostenibilidad y competitividad de la organización y precisamente en las que interviene la cultura de seguridad y human performance como vectores principales de trabajo.

El CMI se revisa con frecuencia mensual por el grupo directivo de la organización el cuál analiza las derivas e influencias de cada perspectiva desde un punto de vista de rendimiento asignando acciones a áreas que requieran activación para reconducir los gaps, tendencias o provisiones necesarias que tanto las actividades como el mercado demanda.

2. Cuadro de Mando de Calidad

El Cuadro de Mando de Calidad desarrolla los objetivos de gestión de calidad enfocados a gestionar la organización desde un punto de vista de calidad, integrando distintas perspectivas que impactan en el desempeño de la organización desde un punto de vista de procesos y clientes.

Este cuadro se desglosa en 11 indicadores que monitorizan ambas perspectivas de la siguiente manera:

Aprobación de Documentos por el Cliente

El producto “documento” tiene un peso muy significativo en la industria nuclear y se comporta como una barrera que impacta en numerosas actividades operativas y de

diseño, por tanto se requiere un tratamiento específico que mida la eficiencia con la que se emiten:

Tabla 4.24. *Indicadores del Cuadro de Mando Integral*

INDICADORES CUADRO DE MANDO INTEGRAL					
	Indicador principal	Indicadores secundarios		Valor	Periodicidad
Perspectiva Financiera	Estados financieros	I _{CMI1}	Resultados explotación	3.400 k€	Anual
				Intermensual	
		I _{CMI2}	Cartera contratada remanente	985 miles horas	Anual
				233 millones €	Anual
	Estructura de Costes	I _{CMI3}	Gasto general	8.788 K€	Anual
				Intermensual	
	Resultado Económico de Proyectos	I _{CMI4}	Margen de contribución / plantilla	84	Anual
				Intermensual	
		I _{CMI5}	Margen proyectos del Área Nuclear	5.543 K€	Anual
				Intermensual	
I _{CMI6}	Margen proyectos del Área Desarrollo	4.066 K€	Anual		
		Intermensual			
Perspectiva Cliente	Proyección exterior de ABCD	I _{CMI7}	Horas ofertadas por Área Nuclear	Valor mensual	
				500.000 horas	Anual
		I _{CMI8}	Importe ofertado por Área Desarrollo de Negocio	Valor mensual	
				250 millones €	Anual

	Satisfacción del Cliente	I _{CM19}	Indicador Global del Programa de Calidad	>1	Mensual	
		Acumulado anual				
		I _{CM10}	Matriz de Madurez Buenas Prácticas	> 3,5	Anual	
		I _{CM11}	Número de NCRs	≤ 8 x 10.000 h	Mensual	
				Acumulado anual		
		Perspectiva Procesos	Cercanía con el Cliente	I _{CM12}	CCNs en el Área Nuclear	60%
I _{CM13}	CCNsen el Área Desarrollo de Negocio			60%	Anual	
Gestión Operativa	I _{CM14}		Facturación de valor añadido por persona	127	Mensual	
	I _{CM15}		Cumplimiento Objetivos Producción Clave Mensual	>80%	Mensual	
	I _{CM16}		Horas "Improductivas" (No Contratos)	< 11%	Anual	
	I _{CM17}		Productividad taller	>1	Mensual	
				>1	Anual	
I _{CM18}	Adecuación al planning y Sostenibilidad Proyectos Lean, 6Sigma		≥ 1	Anual		
			Acumulado anual			
Aprendizaje y	Gestión del cambio de comportamiento de los RRHH		I _{CM19}	Absentismo	≤ 4,4 %	Anual
		Acumulado				

		I _{CM120}	Número accidentes con baja anual	≤ 6	Anual
	Aprendizaje	I _{CM121}	Horas formación personal ABCD / N° personas plantilla ABCD	44	Anual
		I _{CM122}	Mejora de capacidades tecnológicas (I _{MT1})	60%	Anual

Fuente: Elaboración propia

$I_{AD} = (\text{N}^\circ \text{ de documentos aprobados y aprobados con comentarios en rev 0} + \text{N}^\circ \text{ de documentos aprobados en rev 1}) / (\text{N}^\circ \text{ de documentos recibidos} - \text{N}^\circ \text{ de documentos recibidos y desaprobados en Rev. 0})$

Tiempo de resolución de NCRs

I_{TNC} = Tiempo transcurrido desde que la NCR esta emitida hasta que la disposición está firmada.

Este indicador considera la revisión 0 de las NCRs y excepciona aquellas NCRs cuya resolución esté supeditada a otros condicionantes como fases subsiguientes de fabricación/proveedores, requisitos o información no definida, etc...para lo cual se considera un percentil 90 y 75 para valores 8 y 4 días laborales respectivamente.

El percentil relativo al valor de 8 días se publicará como informativo.

Fiabilidad de Suministradores.

I_{FS} = Evaluación según criterio siguiente:

Cada recepción de material o servicio afectado por calidad es evaluado una vez se ha aceptado o rechazado el material o servicio suministrado.

En el caso de pedidos de larga duración, especialmente subcontrataciones de fabricación, el suministrador se evalúa al menos una vez mes siempre y cuando se hayan realizado operaciones de inspección.

Trimestralmente se analizan los datos obtenidos de las evaluaciones en función de los criterios definidos a continuación valorando de 1 a 5 cada criterio según:

- Insatisfactorio
- Poco satisfactorio
- Satisfactorio
- Muy satisfactorio
- Excelente

Los criterios establecidos son:

- Documentación requerida en la orden de compra. La puntuación es a criterio del evaluador en función de la calidad de la documentación requerida por ABCD en la orden de compra.
- Certificación. La puntuación será a criterio del evaluador en función de la certificación enviada del material o servicio suministrado según los requisitos definidos en la orden de compra.
- Inspecciones en origen. La puntuación es a criterio del evaluador en función de los siguientes aspectos:
 - La notificación de la inspección se ha realizado correctamente en cuanto a la forma y plazo requeridos
 - Los ítems se encuentran preparados para la inspección (condiciones superficiales, ubicación,...)
 - Todas las operaciones previas del IPP se encuentran realizadas de manera satisfactoria

- La documentación aprobada está disponible en el lugar de la inspección
- El personal conoce el contenido de la documentación aplicable
- Condiciones adversas a la calidad. La puntuación es a criterio del evaluador teniendo en cuenta el alcance del pedido en función del impacto que han tenido las condiciones adversas a la calidad que puedan haber sucedido durante la prestación del servicio o fabricación del ítem.
- Capacidad para resolución de comentarios a documentación técnica.

La puntuación será a criterio del evaluador en función de los siguientes aspectos:

- Capacitación técnica del proveedor. Prontitud en la resolución de comentarios
- Proactividad y capacidad para resolución de condiciones adversas a la calidad. La puntuación del evaluador se determina en función de los siguientes criterios:
 - Iniciativa para resolver las condiciones adversas a la calidad identificadas por ABCD
 - Proactividad en la disposición de acciones para corregir las deficiencias reportadas.
- Evaluación Global. No se evaluarán aquellos apartados que no sean aplicables al pedido.

Para determinar el índice de calidad del suministrador, se sumarán los puntos obtenidos en los distintos apartados y se dividirá por el total de puntos posibles que hubiese podido obtener, siendo la calificación como sigue:

A: Excelente	Índice de Calidad superior a 0.86
B: Muy Buena	Índice de Calidad entre 0.75 y 0.85
C: Buena	Índice de Calidad entre 0.60 y 0.74

D: Suficiente Índice de Calidad entre 0.50 y 0.59

E: Insuficiente Índice de Calidad inferior a 0.50

Los Suministradores calificados con una “E” serán informados de la puntuación obtenida, adjuntándoles la valoración realizada y solicitando acciones correctivas, mediante carta al efecto enviada conjuntamente por Garantía de Calidad y Aprovisionamientos.

Basándose en el plan de acciones correctivas y/o desempeño de los proveedores, el responsable de Garantía de Calidad de Sistemas podrá proceder a la eliminación de esos proveedores de la Lista de Proveedores Cualificados, re-evaluar al proveedor o iniciar acciones específicas para redirigir su actuación.

Proyectos de Mejora

$I_{PM} = \frac{\sum R_i \cdot PM_i}{\sum R_i}$ donde R_i : Peso de cada Plan de Mejora, PM_i : Plan de Mejora i

Reparación.

$I_{RN} = \frac{\text{Horas de reparación}}{\text{Horas totales}}$

Este indicador no contabiliza las horas debidas a reparaciones por NCRs imputables a proveedores o cliente.

Nº NCR por cada 10000 horas de fabricación.

$I_{NCH} = \frac{\text{Nº NCR}}{\text{10000 Horas de taller}}$

Las NCRs contabilizadas son aquellas generadas por ABCD, no incluye aquellas debidas a materiales free issue o proveedores.

Satisfacción de Clientes.

Este indicador se desdobra en 2:

8.1 $I_{SCI} = \text{Media del resultado de auditorías a ABCD (10-0.5} \cdot \text{Nº Deficiencias-0.2} \cdot \text{Nº Observaciones)}$

8.2 I_{SC2}= Puntuaciones media de encuestas. Las encuestas se enviarán al cliente con periodicidad trimestral.

Matriz de Madurez – Buenas Prácticas

I_{MM}=Matriz de Madurez

Este indicador medirá el nivel de implementación de la cultura de Buenas Prácticas por medio de la matriz de madurez de operaciones y se evaluará a través del resultado de auditorías periódicas mediante la observación de procesos transversales en unidades específicas.

Debido a la evolución que se espera de este indicador, se calcula de forma lineal considerando el valor correspondiente a cada mes del año.

Buenas Prácticas.

I_{BP}=(Ponderación HuP)/(Horas de Fabricación)·1000

Problemas HuP detectados sin efectos en el componente	
Carácter	Ponderación
Leve	0,5
Moderado	2
Grave	4
Muy Grave	8
Problemas HuP detectados con efectos reales en el componente	
Carácter	Ponderación
Leve	1
Moderado	3
Grave	12
Muy Grave	48

Costes de No Calidad

$I_{CNC} = \text{Costes de No Calidad} / \text{Horas totales}$

Índice de Calidad Global:

$I_{CG} = [F(I_{AD}) + F(I_{TNC}) + F(I_{FS}) + F(I_{MM}) + F(I_{RN}) + F(I_{NCH}) + F(I_{CNC}) + F(I_{SC1}) + F(I_{SC2}) + F(I_{PM}) + 2F(I_{BP})] / 12$

Factor de Calidad “F”

El valor F expresa el cumplimiento proporcional del valor obtenido del indicador respecto al objetivo cumplido, varía entre 0 y 1.5, siendo 1 el valor que iguala el objetivo del indicador.

Factor de Relevancia “R” (cuantifica la importancia relativa de ese indicador)

Factor de relevancia R=2: I_{BP}

Factor de relevancia R=1: Resto

Factor de cumplimiento

El Índice Global de Calidad se considerará fallado con un valor 0,99 como máximo en caso de que:

1º Indicador de satisfacción de cliente I_{SC2} fallado a nivel de rotura.

2º Índice de reparación anual acumulado $> 5\%$.

3º No adjudicación de un contrato por percepciones negativas del cliente desde el punto de vista de calidad.

No obstante, los indicadores mantendrán su valor a nivel individual para el cálculo de los valores acumulados de meses sucesivos.

El valor de los indicadores exigido se muestra en la tabla siguiente:

INDICADORES DE SEGUIMIENTO MENSUAL		Objetivo
Aprobación de Documentos por el Cliente	I_{AD}	≥ 94
Tiempo de resolución de NCRs	I_{TNC}	≤ 4 para P80

Fiabilidad de Suministradores	I_{FS}	≥ 85%
Número de NCRs por cada 10000 horas de fabricación	I_{NCH}	≤ 8
Planes de Mejora	I_{PM}	≥ 1
Reparación	I_{RN}	≤ 3,00%
Costes de No Calidad	I_{CNC}	≤ 6
Satisfacción de Clientes: Auditorias a ABCD.	I_{SC1}	≥ 8,00
Satisfacción de Clientes: Puntuación media de encuestas	I_{SC2}	≥ 8,00
Matriz de Madurez-Buenas Prácticas	I_{MM}	Lineal desde 2,7 a 3,5
Buenas prácticas	I_{BP}	≤ 2,00
<u>CALIDAD GLOBAL</u>	I_{CG}	≥ 1,00

El cálculo de estos indicadores se realiza mensualmente excepto en periodo vacacional. Los informes de Calidad se distribuyen al Management de las distintas áreas y los indicadores no cumplidos son objeto de un informe de acción correctiva con distribución y seguimiento del Management. Dichos informes reportarán el valor acumulado y el valor en los meses anteriores para facilitar su análisis y evolución.

El informe de calidad incluye un resumen ejecutivo que resume e introduce los resultados del mes aplicable. Una vez presentado los resultados, desarrolla la información y datos de cada indicador, independientemente del resultado del mismo, remarcando aspectos positivos y negativos que deban tener en cuenta el personal afectado por los indicadores, paretos y gráficas que sirvan de soporte para activar y plantear acciones. En el caso de que proyectos con derivas de calidad significativas, se realiza un seguimiento y reporte ad hoc en función de los indicadores definidos. El informe incluye además un capítulo relacionado Fiabilidad y Mejora, que reporta el nº de CARs emitidos a proyectos y el número y descripción de RCA (Root Cause Analysis) realizados en ese período.

Además de los indicadores relacionados con clientes expuestos anteriormente, se redacta otro capítulo específico sobre reclamaciones de cliente, es decir, aquellas requisiciones o reportes de cliente sobre productos/servicios post entrega, de manera que sirva de divulgación y conocimiento los problemas reportados por el cliente en aquellos productos/servicios enviados con todos los controles satisfactorios. Finalmente, el informe emite el valor de las horas de control de calidad respecto a fabricación registradas en cada mes. A continuación se muestra un índice tipo del informe de calidad:

Índice de temas

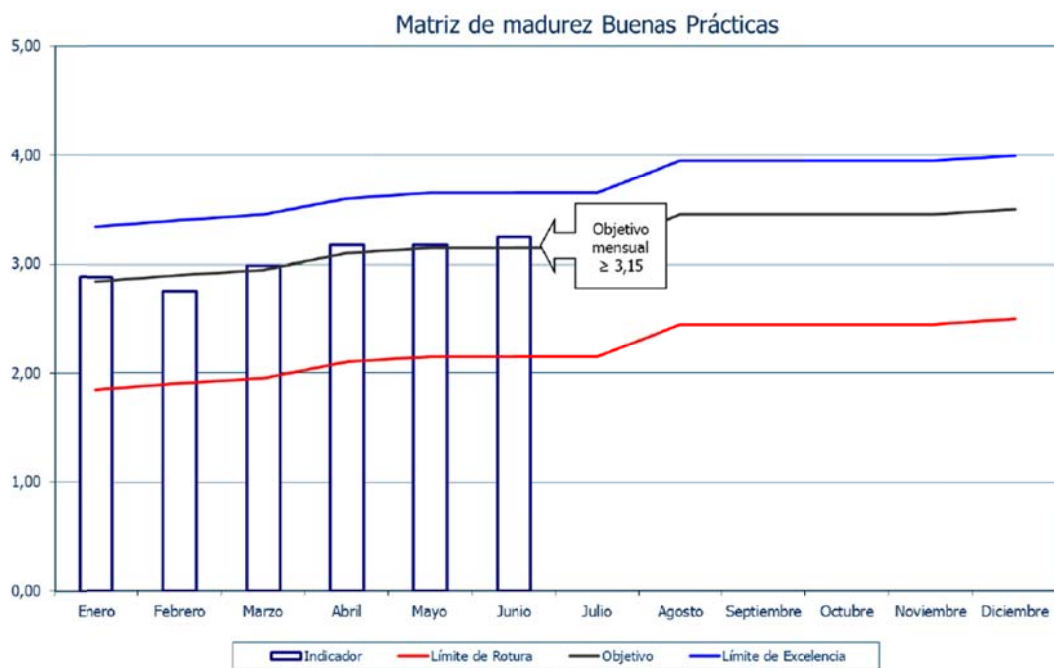
1. Objeto
2. Sumario
 - 2.1. Tabla resumen
 - 2.2. Resumen ejecutivo
3. Indicadores en el área de calidad
 - 3.1. Aprobación de documentos en Rev. 0 / 1 por el cliente (I_{AD})
 - 3.2. Tiempo de resolución de NCRs (I_{TNC})
 - 3.3. Fiabilidad de suministradores (I_{FS})
 - 3.4. Reparaciones nucleares (I_{RN})
 - 3.5. Nº NCR por 10.000 horas de fabricación (I_{NCH})
 - 3.6. Costes no calidad (I_{CNC})
 - 3.7.1 Satisfacción de clientes – auditorias (I_{SC1})
 - 3.7.2 Satisfacción de clientes – encuestas (I_{SC2})
 - 3.8. Estado de madurez buenas prácticas (I_{MM})
 - 3.9. Buenas prácticas (I_{BP})
 - 3.10. Planes de mejora (I_{PM})
4. Análisis de la calidad global
 - 4.1. Cálculo del indicador de calidad global (I_{CG})
 - 4.2. Indicador de calidad global (I_{CG})
5. Actividades en el área de calidad
 - 5.1. Fiabilidad y mejora
 - 5.2. Reclamaciones de clientes

5.3 Horas aseguramiento de calidad de producto y control de calidad sobre total horas de taller

3. Análisis de Matrices de Madurez

La organización ABCD define una matriz central del programa de seguridad y HuP que se apoya en su vez en dos matrices de madurez orientadas a gestionar las barreras organizativas a nivel de operaciones y el compromiso de la dirección con la cultura de seguridad. El grado de cumplimiento de estas matrices debe tener una influencia directa en la perspectiva de procesos puesto que tanto el comportamiento individual como la gestión de barreras se traslada en términos directos a otros subindicadores como son reelaboraciones, nº de NCR, penalidades potenciales, retrasos, costes de oportunidad, etc. Este indicador por tanto, partiendo de un concepto de madurez que implica una implantación progresiva y lenta, requiere una definición de acciones sólidas, transversales y que reflejen la involucración del Management.

Gráfico 4.4. Evolución real indicador Matriz de Madurez en Operaciones



Fuente: Elaboración propia

El gráfico 4.4 muestra una distribución habitual de valores objetivos de una Matriz de Madurez en un período de un año. Se observa que dichos valores son progresivos con períodos constantes para interiorizar el enfoque cultural definido. Los valores y pendientes del gráfico se definen a partir del nivel inicial evaluado en la organización, recursos y reactancia estimada a adoptar esta cultura. Mensualmente se evalúa la Matriz y se refleja su valor en la gráfica respecto a 3 parámetros base: objetivo (negro), excelencia (azul) y rotura (rojo).

El análisis por tanto analiza qué líneas de actuación son necesarias tomar en función de la desviación de una variable determinada. La Matriz de Madurez se compone de varios pilares cuyo valor se calcula como una media ponderada de todos y el cumplimiento se determina por comparación respecto al valor objetivo de ese mes. La Matriz de Madurez se ha definido en 5 niveles cuyo criterio de umbral se ha definido anteriormente de manera que haya una implementación coherente y coordinada de cada pilar. Se estima que el comportamiento de cada pilar sea homogéneo respecto a los demás por los que diferencias de más de 1,5 punto requieren medidas específicas independientemente de que el valor medio cumpla el objetivo o no (Ver Tabla 4.25). El enfoque de las direcciones a tomar depende principalmente del nivel en el que nos encontramos y de la desviación respecto al valor objetivo.

La columna relativa a “Comportamientos individuales” se analiza a continuación:

C. Comportamiento trabajadores	
C.1. Comportamientos individuales	
5	El personal identifica y elimina situaciones susceptibles de provocar accidentes o fallos de calidad e informa a los líderes en HuP dentro de sus áreas para evitar problemas similares a futuro.
4	Se llevan a cabo acciones correctivas y propuestas de mejora (responsables y plazos) en base a los resultados de las auditorías, en las que participa el personal implicado en cada área.
3	La puntuación media de las auditorías es superior a un 80%.
2	Se hacen auditorías periódicas en puestos de trabajo diferentes (en cada gremio / unidad).
1	Existe una auditoría para validar la implantación de herramientas HuP en ABCD (taller y oficinas).

Niveles 4 y 5:

- Autogestión del Management en definición de acciones
- Evaluación de retroalimentación
- Benchmarking
- Management: cultura y liderazgo, nuevos objetivos

Nivel 3:

- Acciones directas del Management en eliminación de barreras
- Activación en foros específicos de acciones
- Evaluación de retroalimentación
- Revisión de prácticas establecidas en sistemas
- Observaciones enfocadas a mejora y madurez - Management

Niveles 1 y 2:

- Activación de responsables de procesos
- Coaching de Management
- Observaciones de activación
- Retroalimentación
- Nivel individuo: adopción
- Adaptación sistemas de trabajo y documentación.

4.7 MONITORIZACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS

La monitorización de las mejores prácticas incluye cuatro direcciones de trabajo principales:

- Matrices de Madurez
- Indicadores
- Observaciones
- Auditorías

4.7.1 Matrices de Madurez

Una forma de evaluar el apoyo que la organización realiza es a través de las Matrices de Madurez, con el fin de determinar el nivel obtenido en procesos que considera transversales en la organización y que requieren de una cultura para su implementación por encima del criterio tradicional de implementación basado en evidencias puntuales.

El primer nivel de los 5 mencionados corresponde a un nivel de iniciación en cada pilar evaluado. Los niveles 3 y 3 corresponde a un nivel intermedio en los que las herramientas y organización evidencian una inercia e involucración en los aspectos medidos que requieren de un programa específico para su implementación, es decir, no son consecuencia de otros programas transversales que haya implantado la organización. El nivel 4 supone una implementación avanzada de los conceptos definidos a la vez que se evidencia una solidez muy alta en la sistemática y valores de trabajo. Finalmente el nivel 5 se corresponde con un nivel de autonomía, retroalimentación y toma de acciones correctivas para redirigir derivas muy estables.

Un ejemplo de Matriz de Madurez desarrollada para verificar la implantación de la metodología HuP a nivel de operaciones se muestra en el anexo de este capítulo. Este proceso se realiza a través de 5 pilares subdivididos a su vez en 7 conceptos y 5 niveles de implementación:

Los pilares seleccionados fueron: Liderazgo, Condiciones del lugar de trabajo / Entorno, Comportamiento de los Trabajadores, Resultados y Aprendizaje Organizacional. Es relativamente directa su relación con los 3 parámetros básicos que definimos para la implementación de HuP: individuo, organización y Management. En el caso de esta matriz de madurez, debido a la complejidad y extensión del campo que abarca, dos pilares se evalúan a través de dos matrices de madurez respectivamente, Plan 0 Defectos y Compromiso con la Dirección que se describen a continuación.

En el caso del Plan 0 Defectos, la matriz de madurez, la cual se muestra en el anexo de este capítulo, el proceso puede evaluarse a través de 6 pilares que abarcan el enfoque de un proyecto desde una perspectiva global, enfocada desde la definición del mismo, hasta un nivel de detalle y retroalimentación que permita mitigar los procesos que puedan afectar el desarrollo previsto.

Los pilares comprenden 1. Realización de Riesgos, lo que comprende su evaluación desde 3 perspectivas: plazo, coste y performance hasta su actualización, seguimiento y cierre de acciones, 2. Realización de reuniones Técnicas de Lanzamiento, en las cuales se planifican los procesos críticos o de especial dificultad y se realiza una preparación específica de trabajos a través de la documentación, definición de pruebas, análisis del retorno de experiencia si hubiera, etc., 3. Realización de pruebas para actividades FOAK o de especial dificultad, 4. Aplicación directa de la retroalimentación registrada, 5. Incremento de herramientas de soporte que permitan facilitar la identificación de requisitos y claridad de trabajos y 6. Uso del retorno de experiencia registrado.

El otro pilar desarrollado a través de una matriz de madurez específica es el que corresponde al compromiso del Management y cuyo esquema puede leerse con más detalle en el anexo siguiente. Debido a que cualquier proceso que deba internalizarse y que principalmente afecte a comportamientos, es decir, obedezca a un patrón cultural propio de una organización-no estandarizada, no importable- requiere un efecto de liderazgo y transmisión de valores "top-bottom", el compromiso de la

dirección es condición necesaria para que este proceso comience a implementarse. Cualquier paso que se dé sin un esfuerzo cultural y de liderazgo fuerte desde la dirección se diluirá en responsabilidades cruzadas o en la desviación de la atención a eventos del día a día.

Los pilares que se desarrollan para interpretar el compromiso de la dirección con la seguridad y HuP son 4. El primero corresponde a las responsabilidades y expectativas que la Dirección define en su organización y en las que debe involucrarse y por las que debe responder, 3. Define la sistemática y enfoque la organización mantiene respecto a una cultura de seguridad y cómo tanto la dirección como los individuos la aceptan. 3. El liderazgo mide el apoyo e involucración de la dirección en los “issues” que se reportan en materia de cultura de seguridad y 4. Se quiere potenciar el uso de la herramienta benchmarking como precursor de mejora continua en la definición y actualización de estándares en este campo.

La definición de estas matrices conlleva un criterio de referencia para su evaluación que debe basarse en el entorno en que el producto se desarrolla y expectativas internas y externas. Los anexos 1, 3, 3, 4, 5 y 6 muestran las matrices de madurez en Operaciones, Plan 0 Defectos y Compromiso de la Dirección y los criterios para cada pilar y nivel, con el fin de evaluar el cumplimiento sistemático (no puntual, debe verificarse de forma consistente) de los requisitos de cada nivel para considerar que puede pasarse al siguiente.

Para una mejor lectura, el contenido desarrollado tanto en las matrices de madurez como en las tablas anexas de criterios se expone a continuación en las tablas 4.26 a 4.57, ambas incluidas.

Tabla 4.26. *Pilar A.1 de la Matriz de Madurez de Operaciones*

FACTORES GLOBALES	A. Liderazgo
FACTORES ESPECÍFICOS	A.1. Estrategia.
5	Los líderes de cada una de las áreas participan en las actuaciones HuP correspondientes (auditorías, formaciones...). Existe una reunión anual de los líderes HuP para analizar resultados generales del año y tomar acciones si fuera necesario para el año siguiente, así como definir nuevas herramientas, alcance de implantación HuP.
4	La estrategia definida en HuP es entendida como parte de la estrategia global de la empresa y la cultura de la misma. ABCD sirve de ejemplo para otras empresas que utilicen esta metodología.
3	Las expectativas de la organización en cuanto a HuP están definidas y relacionan las herramientas HuP con las matrices de madurez y las acciones que se toman al respecto. Los proveedores de ABCD, como parte del proceso de fabricación entienden y comparten el concepto de Buenas Prácticas.
2	Existe un programa anual definido para acciones concretas HuP: responsables y plazos. Además se define el alcance anual y se establecen líderes HuP en cada una de las áreas de actuación.
1	Acciones básicas de HuP: Herramienta del mes, tratado INPO, Decálogo HuP, etc.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.27. Criterios para evaluar niveles en Pilar A.1 de la Matriz de Madurez en Operaciones

	A. Liderazgo
	A.1. Estrategia.
NIVEL 5	Participación de líderes HuP en tareas HuP. Reunión anual líderes HuP revisión acciones / definición programa siguiente
	Realizar reunión de buenas prácticas al final del año con los líderes HuP para revisar las actuaciones generales del año. Como registro, generar un acta de esta reunión con los puntos más importantes, tareas pendientes para el próximo año, planificación de acciones para el año siguiente... Buscar evidencias por unidad / área del uso y difusión de herramientas de buenas prácticas (actas de reunión donde se comente al inicio la herramienta del mes / decálogo HuP, etc.).
NIVEL 4	HuP forma parte de la estrategia global de la empresa
	Introducción de las buenas prácticas como objetivo corporativo de la empresa.
NIVEL 3	Expectativas, Proveedores.
	Registro en base de datos aplicable de programa de expectativas. Verificación de la inclusión de HuP (proyectos, problemas surgidos, resultados observaciones...) en los comités de mejora, de forma sistemática. Verificación de la evolución de la implantación de HuP en proveedores, a través de sus indicadores.
NIVEL 2	Programa anual HuP, responsables, acciones y fechas.
	Verificar que existe programa anual Buenas Prácticas (alcance, responsables, acciones) y que está disponible en el sistema, en algún lugar accesible para el personal. (Base de datos aplicable: Fiabilidad y Mejora / Buenas Prácticas). Listado de líderes HuP por unidad.
NIVEL 1	Acciones básicas de HuP: Herramienta del mes.
	Verificar que se actualiza mensualmente la herramienta del mes en los sitios definidos para ello. Tanto la herramienta como el decálogo, se cuelgan en la base de datos aplicable mensual y semanalmente y se comunica a los responsables de unidad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.28. *Pilar A.2 de la Matriz de Madurez de Operaciones*

FACTORES GLOBALES	A. Liderazgo
FACTORES ESPECÍFICOS	A.3. Compromiso de la dirección.
5	Ver MM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).
4	Ver MM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).
3	Ver MM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).
2	Ver MM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).
1	Ver MM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.29. Criterios para evaluar niveles en Pilar A.2 de la Matriz de Madurez en Operaciones

	A. Liderazgo
	A.2. Compromiso de la dirección.
NIVEL 5	VALOR OBTENIDO EN LA MATRIZ DE MADUREZ COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN
NIVEL 4	
NIVEL 3	
NIVEL 2	
NIVEL 1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.30. *Pilar C.1 de la Matriz de Madurez de Operaciones*

FACTORES GLOBALES	C. Comportamiento trabajadores
FACTORES ESPECÍFICOS	C.1. Comportamientos individuales
5	El personal identifica y elimina situaciones susceptibles de provocar accidentes o fallos de calidad e informa a los líderes en HuP dentro de sus áreas para evitar problemas similares a futuro.
4	Se llevan a cabo acciones correctivas y propuestas de mejora (responsables y plazos) en base a los resultados de las auditorías, en las que participa el personal implicado en cada área.
3	La puntuación media de las auditorías es superior a un 80%.
2	Se hacen auditorías periódicas en puestos de trabajo diferentes (en cada gremio / unidad).
1	Existe una auditoría para validar la implantación de herramientas HuP en ABCD (taller y oficinas).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.31. Criterios para evaluar niveles en Pilar A.2 de la Matriz de Madurez en Operaciones

C. Comportamiento trabajadores	
C.1. Comportamientos individuales	
NIVEL 5	Propuestas de mejora de los trabajadores
	Podría crearse un sistema de recogida de sugerencias HuP? O hacerlo a través del Sistema de Reporte de Acciones Correctivas. No todo el personal tiene acceso al mismo. Cada 4 meses contabilizar el número de sugerencias HuP registradas.
NIVEL 4	Acciones correctivas y propuestas de mejora derivadas de las auditorías HuP
	Revisar CAR (Informes de Acción Correctiva) y propuestas de mejora relacionadas con las acciones HuP, así como informes de auditorías donde se establezca qué hacer, con su responsable y su plazo correspondiente.
NIVEL 3	Valoración media de las auditorías HuP
	Verificar que se consigue el objetivo.
NIVEL 2	Periodicidad de auditorías HuP
	Verificar que se respeta el plan de auditorías definido. Disponer en base de datos aplicable un cuadro de mando con las puntuaciones.
NIVEL 1	Existencia de auditorías HuP
	Verificar existencia de auditorías (para las unidades/áreas que entran dentro del alcance anual definido). Éstas pueden ir evolucionando a medida que se validen y se evolucione en HuP.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.32. *Pilar D.1 de la Matriz de Madurez de Operaciones*

FACTORES GLOBALES	D. Resultados
FACTORES ESPECÍFICOS	D.1. Comunicación e Información
5	Se lleva un registro de "minor issues" para poder trabajar periódicamente sobre ellos y así mejorar en los indicadores.
4	Además de los indicadores básicos, definidos dentro del HuP, se muestra otra información relevante al respecto de buenas prácticas y cultura de seguridad (problemas / accidentes graves o muy graves en el periodo, causas y acciones correctivas, resultados de análisis...)
3	Se muestran los resultados de los indicadores (pantalla-reloj de eventos).
2	Se analizan los resultados correspondientes a dichos indicadores, tomando acciones correctivas (CARs) cuando sea preciso.
1	Existe una batería de indicadores (buenas prácticas, accidentes-prevención de riesgos y medio ambiente), con objetivos y periodicidad de medida.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.33. Criterios para evaluar niveles en Pilar D.1 de la Matriz de Madurez en Operaciones

D. Resultados	
D.1. Comunicación e Información	
NIVEL 5	Se lleva un registro de "minor issues" para poder trabajar periódicamente sobre ellos y así mejorar en los indicadores.
	Verificar existencia
NIVEL 4	Además de los indicadores básicos, definidos dentro del HuP, se muestra otra información relevante al respecto de buenas prácticas y cultura de seguridad (problemas / accidentes graves o muy graves en el periodo, causas y acciones correctivas, resultados de análisis...)
	Verificar en el reloj de eventos qué información aparece.
NIVEL 3	Se muestran los resultados de los indicadores (pantalla-reloj de eventos).
	Verificar que en la pantalla-reloj, aparece lo que se ha definido que se tiene que mostrar y se actualiza periódicamente.
NIVEL 2	Se analizan los resultados correspondientes a dichos indicadores, tomando acciones correctivas (CARs) cuando sea preciso.
	Sistemática similar a los indicadores del informe mensual de calidad. Anualmente se verificaría el estado de los CARs relativos a HuP.
NIVEL 1	Existe una batería de indicadores (buenas prácticas, accidentes-prevencción de riesgos y medio ambiente), con objetivos y periodicidad de medida.
	Verificar la existencia de cuadro de mando de indicadores (indicador, definición, responsable, objetivo y periodicidad). Algunos ejemplos: PREVENCIÓN: Tiempo entre accidentes graves, n° accidentes con baja / año MEDIO AMBIENTE: Tiempo entre incidentes graves FIABILIDAD: Tiempo entre incidentes graves de calidad, listado mensual de los mismos, indicador buenas prácticas. PERIODICIDAD: Anual.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.34. *Pilar E.1 de la Matriz de Madurez de Operaciones*

FACTORES GLOBALES	E.1. Aprendizaje Organizativo
FACTORES ESPECÍFICOS	E.1. Aprendizaje
5	Ver MM Plan 0 Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).
4	Ver MM Plan 0 Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).
3	Ver MM Plan 0 Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).
2	Ver MM Plan 0 Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).
1	Ver MM Plan 0 Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.35. *Criterios para evaluar niveles en Pilar E.1 de la Matriz de Madurez en Operaciones*

	E.1. Aprendizaje
NIVEL 5	VALOR OBTENIDO EN LA MATRIZ DE MADUREZ 0DEFECTOS
NIVEL 4	
NIVEL 3	
NIVEL 2	
NIVEL 1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.36. *Pilar E.2 de la Matriz de Madurez de Operaciones*

FACTORES GLOBALES	E. Aprendizaje organizacional
FACTORES ESPECÍFICOS	E.2. Formación
5	Se utilizan "serious games" y actividades dinámicas en las formaciones que ayudan a entender conceptos.
4	Varias personas están capacitadas en el nivel avanzado para poder realizar auditorías y formar a otros.
3	Existen varios niveles en la formación HuP: básico (conceptos generales y herramientas), avanzado (posibilidad de realizar auditorías y formar a nivel básico a otros).
2	Todos los responsables de unidad tienen una matriz de formación HuP para decidir el tipo de formación (básica, herramientas concretas...) que debe darse y a quién anualmente.
1	Todos los empleados reciben formación en fundamentos HuP durante el primer año de su contratación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.37. Criterios para evaluar niveles en Pilar E.2 de la Matriz de Madurez en Operaciones

	E. Aprendizaje organizacional
	E.2. Formación
NIVEL 5	Se utilizan "serious games" y actividades dinámicas en las formaciones que ayudan a entender conceptos.
	Verificar su uso: Algunos ejemplos: http://www.virtway.com/ http://openmultimedia.ie.edu/fichas/5s.html
NIVEL 4	Varias personas están capacitadas en el nivel avanzado para poder realizar auditorías y formar a otros.
	Verificar auditorías y formaciones realizadas, por quién (Observaciones Management...)
NIVEL 3	Existen varios niveles en la formación HuP: básico (conceptos generales y herramientas), avanzado (posibilidad de realizar auditorías y formar a nivel básico a otros).
	Verificar existencia de diferentes formaciones adecuadas a cada nivel.
NIVEL 2	Todos los responsables de unidad tienen una matriz de formación HuP para decidir el tipo de formación (básica, herramientas concretas...) que debe darse y a quién anualmente.
	Verificar existencia de dicha matriz.
NIVEL 1	Todos los empleados reciben formación en fundamentos HuP durante el primer año de su contratación.
	Verificar formaciones a las nuevas incorporaciones. Incluir las en el plan anual de formación general para las nuevas incorporaciones.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.38. *Pilar 1 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos*

FACTORES ESPECÍFICOS	1. Realización de Reuniones Técnicas de Lanzamiento con especial enfoque en actividades FOAK o de especial dificultad/responsabilidad
5	Los Responsables de Área realizan un análisis y seguimiento de las acciones pendientes de su responsabilidad y muestran su compromiso en la consecución de las mismas. Existe una actualización del seguimiento de las acciones tomadas, especialmente las consideradas FOAK.
4	Se evidencia un seguimiento periódico de la evaluación de las acciones por el equipo de proyecto y responsable de Proyectos, con evolución documentada del avance de las acciones tomadas en cada reunión técnica realizada y toma de decisiones en las acciones con derivas
3	Existe un seguimiento periódico de las acciones definidas en las reuniones técnicas de lanzamiento, tomando acciones sobre aquellas las decisiones no realizadas, retrasos, etc... Se han definido acciones concretas para las actividades clasificadas como FOAK. Todas las acciones incluyen un responsable y una fecha de cumplimiento.
2	Las reuniones técnicas de lanzamiento se planifican en varias fases dependiendo de la complejidad del proyecto. Se identifican las actividades consideradas FOAK.
1	Se realizan reuniones técnicas de lanzamiento al inicio / durante el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.39. Criterios para evaluar niveles en Pilar 1 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos

	1. Realización de Reuniones Técnicas de Lanzamiento con especial enfoque en actividades FOAK o de especial dificultad/responsabilidad
NIVEL 5	RTL: Seguimiento acciones Responsables de área/unidad
	¿Los responsables de área/unidad revisan periódicamente las acciones pendientes de sus áreas? Elección de dos proyectos y analizar el estado de alguna de las acciones derivadas de las RTL.
NIVEL 4	RTL: Acciones derivadas
	¿Cómo se actualizan? ¿Se emiten CARs?
NIVEL 3	RTL: Seguimiento
	¿Plantilla para seguimiento de RTL? ¿existe? ¿dónde se actualiza, cómo y quién? ¿Es suficiente con e-mails, reuniones....?
NIVEL 2	RTL: Aspectos fundamentales
	Check list RTL.
NIVEL 1	RTL: Existencia
	Verificar que existen, y dónde se registran sus resultados: actas, Informes resumen

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.40. *Pilar 2 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos*

FACTORES ESPECÍFICOS	2. Realización de Análisis de Riesgos
5	Los Responsables de Área realizan un análisis y seguimiento de las acciones pendientes de su responsabilidad y muestran su compromiso en la consecución de las mismas. Los riesgos identificados como críticos se elevan a nivel de Dirección para su seguimiento.
4	Se evidencia un seguimiento periódico de la evaluación de las acciones por el equipo de proyecto y responsable de Proyectos, con evolución documentada del avance de la gestión de riesgos.
3	Existe un seguimiento periódico de las acciones de mitigación definidas, tomando acciones sobre aquellas decisiones no realizadas, retrasos, etc...y actualizando el plan periódicamente.
2	Los análisis de riesgos consideran las Lecciones Aprendidas y todas las áreas que pueden afectar un proyecto: técnica, recursos, financiera, aprovisionamientos, FOAK, gestión logística, producción, etc...
1	Se realiza un análisis de gestión de riesgos al inicio de proyectos y ofertas significativos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.41. Criterios para evaluar niveles en Pilar 1 de la Matriz de Madurez del Plan ODefectos

2. Realización de Análisis de Riesgos	
NIVEL 5	Análisis de riesgos: Seguimiento acciones Responsables de área/unidad
	¿Los responsables de área/unidad revisan periódicamente las acciones pendientes de sus áreas? Elección de dos proyectos y analizar el estado de alguna de las acciones derivadas del análisis de riesgos.
NIVEL 4	Análisis de riesgos: Acciones derivadas
	¿Cómo se actualizan? ¿Se emiten CARs?
NIVEL 3	Análisis de riesgos: Seguimiento
	¿Existen acciones derivadas de los análisis de riesgos? ¿Dónde y cómo se registran? ¿Tienen fechas y responsables?
NIVEL 2	Análisis de riesgos: Aspectos fundamentales
	Correlación entre la complejidad del proyecto y los riesgos identificados.
NIVEL 1	Análisis de riesgos: Existencia
	Repasar muestreo especialmente en ofertas con criterio del Procedimiento aplicable.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.42. *Pilar 3 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos*

FACTORES ESPECÍFICOS	3. Realización de cupones/tests para cupones o actividades de especial dificultad
5	Existe un seguimiento periódico por parte del Responsable de Área sobre la evolución de estas pruebas y su involucración en el desarrollo de las mismas, incentivando la priorización para realizar las mismas. La simulación de procesos no permite modos de fallo inesperados.
4	Está documentada la retroalimentación de los resultados realizados y conclusiones/acciones adicionales a tomar. Dichos resultados se comparten a niveles apropiados y se definen acciones para su registro o corrección.
3	Existe evidencias de procesos iniciados para la realización de pruebas y mock ups representativos de procesos FOAK: IPPs, VNs, recursos, etc...
2	Se ha definido un plan de acciones para evaluar pruebas y mock ups para simular procesos FOAK y de especial dificultad
1	Existe un listado sobre los procesos/actividades consideradas FOAK

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.43. Criterios para evaluar niveles en Pilar 3 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos

	3. Realización de cupones/tests para cupones o actividades de especial dificultad
NIVEL 5	Cupones tests: Seguimiento acciones Responsables de área/unidad
	¿Los responsables de área/unidad revisan periódicamente las acciones pendientes de sus áreas? Elección de dos proyectos y analizar el estado de alguna de las acciones derivadas de los cupones o tests.
NIVEL 4	Cupones / tests: Acciones derivadas
	Evaluación de los resultados de los tests y su tratamiento. ¿Dónde están?
NIVEL 3	Cupones / tests: Seguimiento
	Existen evidencias sobre la implementación de los ensayos en cupones, mock-ups: Revisión de IPPs, IPS....
NIVEL 2	Cupones / tests: Aspectos fundamentales
	Plan de acciones para evaluar pruebas y mock-ups. ¿Por proyecto? ¿General? ¿Dónde está?
NIVEL 1	Cupones / tests: Existencia
	Verificar que existe correlación entre los procesos FOAK y el listado de mock-ups de los mismos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.44. *Pilar 4 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos*

FACTORES ESPECÍFICOS	4. Inclusión de Lecciones Aprendidas en pre jobs, post jobs en Hojas de Ruta como actividades previas de formación/mentalización, entendimiento de los requisitos de la documentación contractual y preparación de trabajos FOAK o de especial dificultad/responsabilidad.
5	De forma sistemática se invierte tiempo en preparación de trabajos y revisión de documentación aplicable. La realización de actividades no acepta errores de desempeño ni desalineación con expectativas del cliente.
4	Se evidencia documentalmente la transmisión de Lesson Learned a través de pre jobs, post jobs, análisis de NCRs, IPPs y preparación de actividades FOAK o de especial dificultad.
3	Están definidas las actividades que requieren pre/post jobs y las Lesson Learned que aplican a cada actividad y a las de preparación de actividades FOAK.
2	El personal está formado en el concepto de Lesson Learned y sabe acceder, emitir e identificar las Lesson Learned por tipo de componente y subassembly.
1	Existe un listado de Lesson Learned actualizado y su acceso desde cualquier punto de las instalaciones.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.45. Criterios para evaluar niveles en Pilar 4 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos

	4. Inclusión de Lecciones Aprendidas en pre jobs, post jobs en Hojas de Ruta como actividades previas de formación/mentalización, entendimiento de los requisitos de la documentación contractual y preparación de trabajos FOAK o de especial dificultad/responsabilidad.
NIVEL 5	LECCIONES APRENDIDAS: Seguimiento acciones Responsables de área/unidad
	¿Los responsables de área/unidad revisan periódicamente las acciones pendientes de sus áreas? Elección de dos proyectos y analizar el estado de la preparación de cupones o tests.
NIVEL 4	LECCIONES APRENDIDAS: Acciones derivadas
	Analizar el número de LECCIONES APRENDIDAS introducidas en HR/IPP/prejobs.
NIVEL 3	LECCIONES APRENDIDAS: Seguimiento
	Verificar que están definidas las actividades que requieren pre/post jobs y las lecciones aprendidas que aplicarían en HR/IPP/pre jobs/post jobs
NIVEL 2	LECCIONES APRENDIDAS: Aspectos fundamentales
	Verificar el conocimiento de las personas respecto al acceso para consultar las lecciones aprendidas
NIVEL 1	LECCIONES APRENDIDAS: Existencia
	Verificar la correlación entre la dificultad/problemas de un proyecto y el nº y adecuación de lecciones aprendidas reportadas. Existencia de listado actualizado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.46. *Pilar 5 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos*

FACTORES ESPECÍFICOS	5. Incrementar el uso de herramientas (ICs- Instrucciones complementarias, prejobs, readiness reviews, formación específica...) que faciliten el conocimiento de los requisitos de la documentación contractual al personal que deben ejecutar los trabajos
5	El uso de pre jobs, IC, trainings, etc...es específico y esta estandarizado. Se evidencia una cultura de preparación de trabajo fuerte muy sistematizada.
4	Se realiza seguimiento de las acciones derivadas de las Readiness Reviews tomando acción en las situaciones que no cumplen la previsión acordada. La formación realizada se apoya en comunicación triple y existe retorno de la formación impartida
3	Se desarrollan las Readiness Reviews según la planificación realizada. Los pre y post jobs se realizan de acuerdo con el desarrollo de actividades y se puede evidenciar en el IPP/HR la inclusión de IC
2	Las Readiness Reviews están incluidas en los IPS y existe una planificación sobre los pre jobs y post jobs a realizar.
1	Se han identificado las Readiness Reviews necesarias y actividades sujetas a pre y post jobs.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.47. Criterios para evaluar niveles en Pilar 5 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos

	5. Incrementar el uso de herramientas (ICs- Instrucciones complementarias, prejobs, readiness reviews, formación específica...) que faciliten el conocimiento de los requisitos de la documentación contractual al personal que deben ejecutar los trabajos
NIVEL 5	Readiness Reviews: Seguimiento acciones Responsables de área/unidad
	Evaluar en base a evidencias el cierre de las acciones y su seguimiento antes de implementar el proceso en cuestión
NIVEL 4	Readiness Reviews: Acciones derivadas
	Evaluar el seguimiento de las acciones definidas en las RR.
NIVEL 3	Readiness Reviews: Seguimiento
	Verificar que se realizan las RR según la planificación realizada.
NIVEL 2	Readiness Reviews: Aspectos fundamentales
	Verificar la planificación y antelación de Readiness Reviews
NIVEL 1	Readiness Reviews: Existencia
	Verificar que existe correlación entre la dificultad prevista de un proyectos y el nivel de RR e IC reportadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.48. *Pilar 5 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos*

FACTORES ESPECÍFICOS	6. Uso de análisis NCRs, CARs, LL... conclusiones extraídas de los issues acaecidos.
5	La unidad en la que se detectan fallo de indicadores o auditoría / observación o tendencias negativas, de forma autónoma forma grupos de mejora entre su personal.
4	Se hace un análisis estadístico anual de los CARs de indicadores con los datos fallados relativos a buenas prácticas: tendencias, causas comunes.... Si hay CARs de observaciones, también se realiza un resumen/análisis anual de los mismos con las acciones más repetidas, grado de ejecución de las mismas...
3	Cuando se crean o se revisan procedimientos, IPPs, análisis de riesgo en nuevos proyectos se tienen en cuenta las lecciones aprendidas y los análisis de NCRs, issues de calidad, accidentes.
2	Se analizan los datos correspondientes a issues de calidad (NCRs) o accidentes ocurridos en ABCD.
1	Se registran lecciones aprendidas de los issues de calidad o accidentes ocurridos en ABCD.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.49. Criterios para evaluar niveles en Pilar 6 de la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos

	6. Uso de análisis NCRs, CARs, LL... conclusiones extraídas de los issues acaecidos.
NIVEL 5	La unidad en la que se detectan fallo de indicadores o auditoría / observación o tendencias negativas, de forma autónoma forma grupos de mejora entre su personal.
	Verificar que se ha realizado algún proyecto/mejora a raíz de un análisis de indicadores o auditoría HuP.
NIVEL 4	Se hace un análisis estadístico periódico (a definir periodicidad) de dichos datos: tendencias, causas comunes....
	Verificar que existe dicho análisis y dónde está disponible (base de datos aplicable), (análisis de los CARs).
NIVEL 3	Cuando se crean o se revisan procedimientos, IPPs, análisis de riesgo en nuevos proyectos se tienen en cuenta las lecciones aprendidas y los análisis de NCRs, issues de calidad, accidentes.
	Comprobación en la documentación emitida (a elegir aleatoriamente) que se hace referencia a lecciones aprendidas o similar. En los comités de mejora Ingeniería hará alusión a este apartado.
NIVEL 2	Se analizan los datos correspondientes a issues de calidad (NCRs) o accidentes ocurridos en ABCD.
	Verificar que hay algún estudio de este tipo. Trimestral de NCRs, anual de LL y colgados en base de datos aplicable.
NIVEL 1	Se registran lecciones aprendidas de los issues de calidad o accidentes ocurridos en ABCD.
	Verificar que existen. Dónde tiene que estar disponible. Responsable.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.50. Pilar A de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección

FACTORES GLOBALES	A. Responsabilidades y Expectativas
5	La Dirección establece evaluaciones periódicas y específicas del desempeño de HuP y Cultura de Seguridad de ABCD, liderando la definición de acciones, seguimiento y cierre de las mismas.
4	Existe un programa para auditar y evaluar el compromiso de la dirección con los objetivos establecidos y procedimiento de calidad aplicable. Los resultados son evaluados con la dirección.
3	La Dirección ha aprobado un programa de acciones HuP con objetivos y expectativas respecto a la implementación de HuP y Cultura de Seguridad.
2	Se ha implantado un programa de comunicación sobre HuP y Cultura de Seguridad a todos los niveles de ABCD
1	Se ha emitido un procedimiento como parte de la sistemática de ABCD y definidas las responsabilidades para actuar de acuerdo a los criterios establecidos en el programa de HuP y Cultura de Seguridad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.51. Criterios para evaluar niveles en Pilar A de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección

	A. Responsabilidades y Expectativas
NIVEL 5	La Dirección establece evaluaciones periódicas y específicas del desempeño de HuP y Cultura de Seguridad de ABCD, liderando la definición de acciones, seguimiento y cierre de las mismas.
	Auditorías del Management. Trimestralmente se hará un análisis de las auditorías recibidas para extraer conclusiones e introducir en un CAR referente a HuP las acciones correctivas para estas observaciones.
NIVEL 4	Existe un programa para auditar y evaluar el compromiso de la dirección con los objetivos establecidos. Los resultados son evaluados con la dirección.
	Propia matriz de madurez de compromiso de la dirección con las Buenas Prácticas. El resultado de la matriz se evaluará mensualmente tomando acciones orientadas a mejorar en los pilares que se consideren oportunos y quedando reflejadas en los CARs de indicadores de calidad.
NIVEL 3	La Dirección ha aprobado un programa de acciones HuP con objetivos y expectativas respecto a la implementación de HuP y Cultura de Seguridad.
	Existe en la base de datos aplicable un plan de acciones concretas con responsables y fechas referidos a Buenas Prácticas y Cultura de Seguridad.
NIVEL 2	Se ha implantado un programa de comunicación sobre HuP y Cultura de Seguridad a todos los niveles de ABCD.
	Existe en base de datos aplicable un plan de actuaciones donde se haga referencia a la divulgación y formación en dichos aspectos (HuP y Seguridad)
NIVEL 1	Se ha emitido un procedimiento como parte de la sistemática de ABCD y definidas las responsabilidades para actuar de acuerdo a los criterios establecidos en el programa de HuP y Cultura de Seguridad.
	Existe el procedimiento y está colgado con el resto de procedimientos de ABCD.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.52. *Pilar B de la Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección*

FACTORES GLOBALES	B. Cultura de Seguridad
5	En la toma de decisiones sobre aspectos que enfrentan plazo o presupuesto respecto a aceptación técnica de un evento, los responsables / managers adoptan posturas conservativas.
4	Se ha definido un programa de transmisión de cultura de seguridad a proveedores y se ha asignado medios para realizar un seguimiento de la misma.
3	La Cultura de Seguridad se refuerza periódicamente a toda la plantilla y cualquier situación adversa a calidad se reporta a través de las provisiones definidas en el sistema de calidad.
2	Se han definido canales para que cualquier individuo pueda reportar las circunstancias desfavorables a la calidad / seguridad. La dirección no penaliza/sanciona el reporte de condiciones adversas a calidad / seguridad.
1	La dirección ha aprobado un programa de formación básica sobre HuP y Safety Culture.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.53. Criterios para evaluar niveles en Pilar B de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección

B. Cultura de Seguridad	
NIVEL 5	En la toma de decisiones sobre aspectos que enfrentan plazo o presupuesto respecto a aceptación técnica de un evento, los responsables / managers adoptan posturas conservativas.
	Análisis de los issues graves detectados en el periodo y cómo la dirección se ha enfrentado a ellos.
NIVEL 4	Se ha definido un programa de transmisión de cultura de seguridad a proveedores y se ha asignado medios para realizar un seguimiento de la misma.
	Indicadores de Buenas Prácticas en proveedores. Establecer un mínimo X para poder cambiar de nivel.
NIVEL 3	La Cultura de Seguridad se refuerza periódicamente a toda la plantilla y cualquier situación adversa a calidad se reporta a través de la provisiones definidas en el sistema de calidad.
	Nº de CARs abiertos de tipo HuP por unidades.
NIVEL 2	Se han definido canales para que cualquier individuo pueda reportar las circunstancias desfavorables a la calidad / seguridad. La dirección no penaliza/sanciona el reporte de condiciones adversas a calidad / seguridad.
	Registros en CAPA.
NIVEL 1	La dirección ha aprobado un programa de formación básica sobre HuP y Safety Culture.
	Comprobar en base de datos aplicable, o en los planes de formación la existencia de este programa.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.54. *Pilar C de la Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección*

FACTORES GLOBALES	C. Liderazgo
5	Se ha definido un programa para capturar non consequential events de forma sistemática y una herramienta learning clock para su comunicación a la plantilla.
4	Periódicamente, los responsables y directores realizan un seguimiento personal de las acciones reportadas durante las observaciones para verificar su cierre y eficacia.
3	Los responsables / directores llevan a cabo la formación respecto a HuP y Cultura de Seguridad en sus respectivas áreas de competencia
2	Está definido un programa de observaciones para Management
1	Los responsables / directores participan en la revisión de los indicadores de HuP establecidos por ABCD.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.55. Criterios para evaluar niveles en Pilar C de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección

	C. Liderazgo
NIVEL 5	Se ha definido un programa para capturar non consequential events de forma sistemática y una herramienta learning clock para su comunicación a la plantilla.
	Verificar que existen y se actualizan.
NIVEL 4	Periódicamente, los responsables y directores realizan un seguimiento personal de las acciones reportadas durante las observaciones para verificar su cierre y eficacia.
	Verificar el cierre de las acciones derivadas de las observaciones del Management HuP en CAPA.
NIVEL 3	Los responsables / directores llevan a cabo la formación respecto a HuP y Cultura de Seguridad en sus respectivas áreas de competencia
	Pedir a Recursos Humanos la formación al respecto mensualmente, así como las evidencias de presentación del decálogo en garantía de calidad.
NIVEL 2	Está definido un programa de observaciones para Management
	Consultar programa de observaciones para Management en algún lugar de base de datos aplicable o a Responsable de Garantía de Calidad que lleva su gestión.
NIVEL 1	Los responsables / directores participan en la revisión de los indicadores de HuP establecidos por ABCD.
	Comentarios recibidos en las reuniones de dirección, acciones que propongan en las mismas una vez que se presentan los indicadores relativos a Buenas Prácticas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.56. *Pilar D de la Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección*

FACTORES GLOBALES	D. Benchmarking
5	ABCD participa activamente en foros y o publicaciones sobre implantación de metodologías HuP o Cultura de Seguridad
4	ABCD evalúa e implementa las nuevas oportunidades compartidas para su uso a nivel operacional o de gestión.
3	Se realizan visitas periódicas a organizaciones con capacidad de implementación de HuP y Cultura de Seguridad
2	La Dirección apoya el proceso de selección de organizaciones que puedan soportar este proceso y facilita los medios y contactos en que fuera necesario para llevarlo a cabo.
1	ABCD selecciona las áreas de HuP / Cultura de Seguridad que requieren más progresión para adoptar prácticas ya establecidas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.57. Criterios para evaluar niveles en Pilar D de la Matriz de Madurez de Madurez de Compromiso de la Dirección

D. Benchmarking	
NIVEL 5	ABCD participa activamente en foros y o publicaciones sobre implantación de metodologías HuP o Cultura de Seguridad
	Nº publicaciones o eventos HuP en los que ABCD participa / año mayor que cierto número.
NIVEL 4	ABCD evalúa e implementa las nuevas oportunidades compartidas para su uso a nivel operacional o de gestión.
	Evidencias/ registros / correos de las visitas de benchmarking y su viabilidad de implantación en ABCD.
NIVEL 3	Se realizan visitas periódicas a organizaciones con capacidad de implementación de HuP y Cultura de Seguridad
	Nº visitas benchmarking / año mayor que cierto número.
NIVEL 2	La Dirección apoya el proceso de selección de organizaciones que puedan soportar este proceso y facilita los medios y contactos en que fuera necesario para llevarlo a cabo.
	Propuestas de visitas para benchmarking / año mayor que cierto número.
NIVEL 1	ABCD selecciona las áreas de HuP / Cultura de Seguridad que requieren más progresión para adoptar prácticas ya establecidas.
	Nº de áreas o zonas en las que se aplica HuP en ABCD y sus planes de acciones concretos.

Fuente: Elaboración

4.7.2 Indicadores

Aparte del propio proceso de evaluación de las Matrices de Madurez anteriormente expuestas que en sí mismas son un indicador aunque con carácter proyectivo, se definen indicadores que permitan evaluar actuaciones a corto plazo y que permitan visualizar la implementación de esta cultura de una forma directa en las actividades operativas. El indicador definido relaciona una valoración de gravedad en términos de factor humano para todos los problemas reportados, realizando una diferenciación

entre los reportes que afectan a los componentes y aquellos que no como muestra la Tabla 4.58.

Tabla 4.58. Ponderación de incidentes reportados bajo Human Performance

Problemas HuP detectados sin efectos en el componente	
Carácter	Ponderación
Sin consecuencias	0,5
Leve	2
Grave	4
Muy Grave	8
Problemas HuP detectados con efectos reales en el componente	
Carácter	Ponderación
Sin consecuencias	1
Leve	3
Grave	12
Muy Grave	48

Fuente: Elaboración propia

Siendo la fórmula de cálculo:

$$I_{BP} = (\text{Ponderación HuP}) / (\text{Horas de Fabricación}) \cdot 1000$$

4.7.3 Observaciones

Una de las herramientas de Buenas Prácticas clave para obtener información sobre cómo la organización apoya el trabajo que se realiza, es la realización de observaciones sobre el comportamiento de los individuos. Los objetivos más importantes a la hora de realizar observaciones son:

- Evaluación de los trabajos de acuerdo a las expectativas
- Identificar problemas técnicos y debilidades organizacionales.
- Promover el intercambio de experiencias, registrar propuestas de mejora y mejorar la comunicación.

- Erradicar la permisividad al no cumplimiento de expectativas.

Las observaciones deben ser planificadas para tener al menos 10 observaciones al año de cada Director o Responsable de Área de cada unidad operativa. Las actividades o procesos seleccionados deben ser representativos de las operaciones en curso, relacionadas con actividades que afectan a la seguridad, actividades complejas, actividades multidisciplinarias, riesgos, actividades de especial dificultad, FOAK, actividades rutinarias con requisitos diferentes, etc.... para obtener información sobre cómo el personal y la organización realizan estas actividades.

Una vez al mes y antes de realizar la observación, los observadores notifican al Responsable de Garantía de Calidad qué observaciones desean realizar para seleccionar y asignar las observaciones entre las distintas unidades y procesos para evitar la realización de observaciones de procesos similares.

Cuando la observación está confirmada, el observador notifica al personal responsable de la unidad o proceso sobre el alcance y duración de la misma.

El observador debe usar formatos específicos como referencia durante el desarrollo de la observación para verificar el cumplimiento con las herramientas de Buenas Prácticas y la documentación aplicable (procedimientos, manuales, especificaciones, instrucciones escritas,...). Deben ser evaluadas las tareas críticas, los errores potenciales asociados a la actividad y las debilidades potenciales del personal que realiza la actividad o proceso. Además, el observador debe comprobar que el personal tiene las habilidades y conocimientos apropiados para la correcta ejecución de los trabajos.

Los siguientes aspectos deben ser considerados antes, durante y después de la realización de la observación (Ver anexo 7 para realización de una observación):

- Un aspecto clave es reforzar positivamente las buenas prácticas y corregir las que no lo son.
- Preparar las observaciones antes de su realización.

- Es necesario ser crítico y entrometido.
- Corregir prácticas inadecuadas y parar en el caso de comportamientos que suponen un riesgo.
- No centrarse únicamente en el personal, comprobar también las condiciones del lugar de trabajo y la organización del mismo.
- Informar a trabajadores y supervisores.

Como guía, el observador se debe realizar las siguientes preguntas una vez finalizada la observación, para identificar precursores de error y debilidades organizacionales:

- ¿Se ha realizado la tarea según las expectativas?
- ¿Se realizará el trabajo de la misma manera en el futuro?
- ¿Es la documentación (procedimiento, especificación, IPP, etc.) precisa?
- ¿Era la información y los recursos disponibles suficientes?
- ¿Era la formación del personal suficiente?
- ¿El planning era adecuado para minimizar los errores humanos?
- ¿Se considera suficiente la supervisión realizada de las actividades observadas?

Las acciones derivadas de las observaciones se reportan en el Sistema CAPA para asignación de responsables y seguimiento.

4.7.4 Auditorías

El concepto habitual de auditoría interna o independiente no se describe puesto que no aporta ningún valor añadido al concepto habitual de auditoría. El concepto de auditoría que aquí se establece tiene como objetivo la verificación de la implantación de dicha cultura por una unidad independiente con el fin de contrastar resultados y aportar una perspectiva más rigurosa en dicha verificación. Las figuras 4.3 y 4.4 muestran un ejemplo del formato utilizado y la Figura 4.5 describe la evolución de incidentes en las auditorías realizadas.

4.8 HERRAMIENTAS HuP: INDIVIDUO-ORGANIZACIÓN-LIDERAZGO

Esta sección proporciona un conjunto de métodos prácticos y técnicas para anticipar, prevenir y capturar los errores humanos activos y lo más importante, la identificación y mitigación de errores latentes atribuibles a factores organizativos. Cuando se usa eficazmente estas herramientas se puede mejorar el rendimiento humano en el lugar de trabajo.

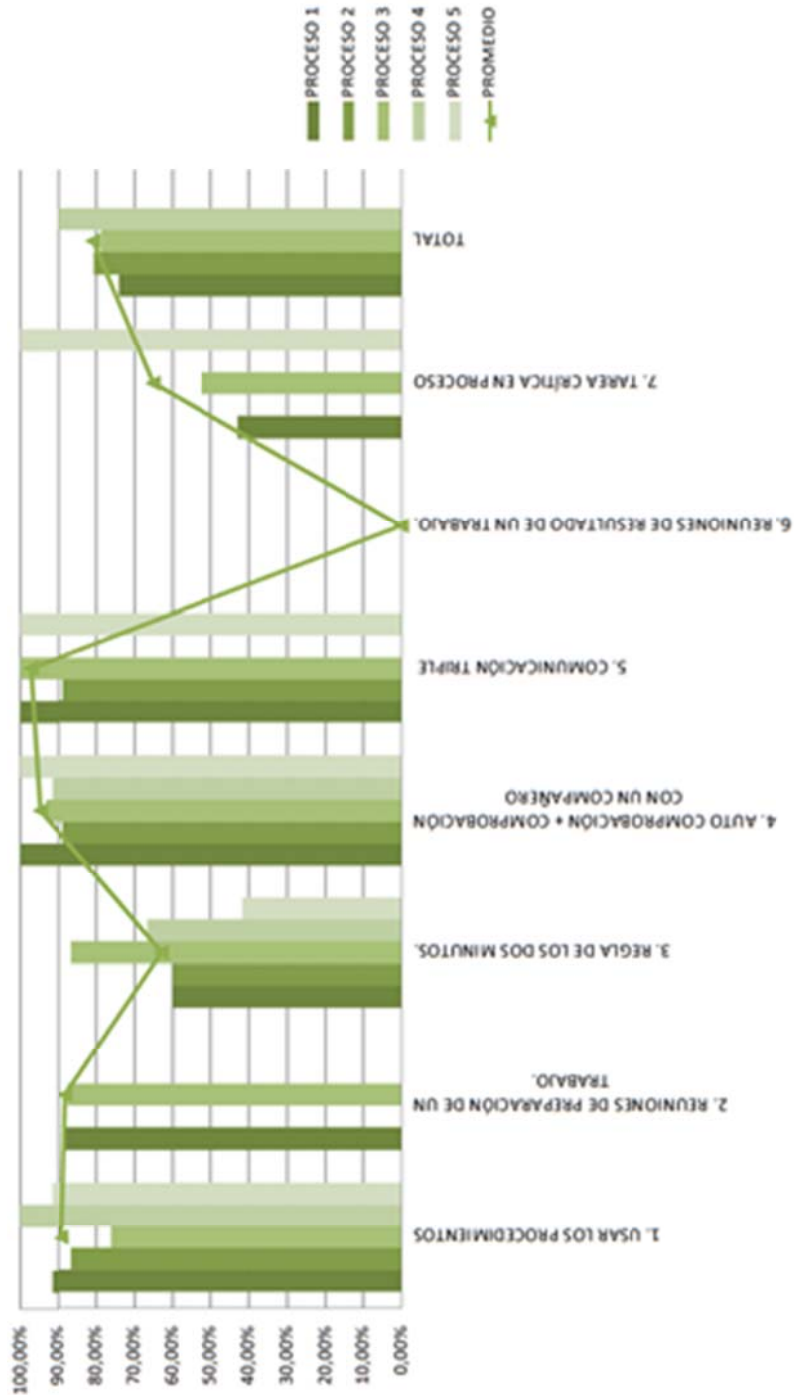
Reduciendo errores, las organizaciones están ayudando a eliminar eventos no deseados. Las herramientas proporcionadas son aplicables a los trabajadores que “tocan” instalaciones, equipos, componentes o sistemas y son capaces de alterar el estado o la configuración de los mismos. Estas herramientas también se aplican a los científicos, ingenieros, emisores de procedimientos, formadores y otros trabajadores del conocimiento que crean y modificar documentación y que puede hacer que los errores se introduzcan en el sistema y posteriormente causen eventos no deseados. Finalmente, esta sección describe métodos de reducción de errores para supervisores y Management que pueden utilizar en su búsqueda para identificar debilidades organizativas o condiciones que aumentan la probabilidad o las consecuencias de error. La reducción de error y la gestión de los controles del sistema es el paradigma para lograr cero eventos significativos ($Re + Gc \rightarrow \emptyset E$).

Figura 4.3. Check list para auditoría independiente de HuP. Pág. 1 de 2

AUDITORÍA DE BUENAS PRÁCTICAS Y CULTURA DE HUMAN PERFORMANCE			
ZONA / ZONA / PROYECTO:		EQUIPO DE VALORACIÓN:	
Código de OSHA en 2015: Módulo (12.000 - 12.400) Montaje (4 personas) OSHW (3 personas), Utilidad (3 personas)		Virginia Revuelta	
Taller (12.000 - 12.400) Montaje (4 personas) OSHW (3 personas)		Jesús del Río	
Simplifica OSHA, montaje 3 personas			
Nº:	CRITERIO / CONCEPTO:	SI/NO/NO SE	FECHA VALORACIÓN: Comentarios
1. USAR LOS PROCEDIMIENTOS			
1.1	Todos los procedimientos de trabajo necesarios (Especificaciones, instrucciones complementarias, planos, ...) están disponibles en la zona de trabajo (en 5 m alrededor).	3	Para cada proceso lo que el jefe planta, las especificaciones y demás, siempre se pueden sacar de los planos posibles. Si, además los planos más explicativos de procedimientos (S, Montaje y Juan M. Capelo, jefe de equipo), incluso referencias también a la especificación que puede el taller que tiene que estar en integración al caso. Algunos estaban todos los planos que explicaban el procedimiento, que nos los enseñaron. Antes en la plataforma también había plano con planos desde bien marcando los que se iban montando y los materiales de OSHW para el OSHA.
1.2	Los procedimientos de trabajo están escritos de forma clara, concisa y entendible.	3	Los planos si, perfectamente.
1.3	Están todos los documentos en la última revisión disponible.	3	SI, IFF (OSH), (S, OSH). Los planos en papel y con versiones controladas con los de la aplicación OSH.
1.4	Los procedimientos de trabajo se consultan y se siguen fielmente durante el trabajo, en vez de usarlo solo de referencia.	3	SI, lo revisan.
1.5	Se pide al superior que se cambien los procedimientos antes de empezar el trabajo si no son adecuados o no se puede realizar lo que se pide.	NA	
1.6	Se transmite por escrito la solicitud de cambios en un procedimiento.	NA	
1.7	Los cambios son implementados o rechazados antes de iniciar el trabajo.	NA	
1.8	Si el trabajo está fuera de Procedimientos y Proceso o Parámetros se para y se consulta al supervisor o mando.		NA. Cabe destacar que en el pre job se realizó todo. Hubo un cambio en el orden de introducir los OSH, porque no estaban todos disponibles, pero en este caso podría haberse, puesto que al estar todos y luego se suelta. Se procura a ir bien completa para no tener que cambiar al día.
		Valoración obtenida:	11
		Valoración total posible:	12
		% valoración respecto al total posible:	91,67%
2. REUNIONES DE PREPARACIÓN DE UN TRABAJO.			
2.1	Se han realizado Pre-jobs para todas las actividades críticas e importantes	3	Para esta actividad (concreto) Siempre nos comentan que se había realizado el pre job, no lo vimos.
2.2	Todas las personas que están trabajando en la operación participan en el pre-job	2	Concreto (tanto) con todos los turnos que van a participar. Consideramos que el pre job más que una charla o un momento en concreto (de que a diferentes personas por separado, montaje, montaje o OSH), siempre por una reunión de preparación multidisciplinaria para analizar en conjunto los problemas que pueden surgir, que a veces también de la participación de otros grupos, utilizar estrategias, etc. Además, por su naturaleza, siempre existir a este punto reunión de pre job que proporcione, el responsable de preparación.
2.3	Se reconocen los riesgos que bene el trabajo, incluidos los relacionados con la seguridad (puentes altos, subir a escaleras, otros...) o precauciones especiales a tener en cuenta	2	Viene la presentación que se hizo, además de riesgos técnicos de seguridad. Cuando se realiza que preparación si hay algún riesgo específico, lo comenta con respecto a uno de los aspectos dentro de los planes de montaje.
2.4	Se ha repasado la disponibilidad y el estado adecuado de útiles, herramientas...	NA	NA en el pre job se hace referencia a las precauciones tanto individuales como colectivas, se informaron más en el momento de inicio de cada turno. NA en el momento del pre job se hace referencia a que si se van a utilizar herramientas, pero no se informan.
2.5	Se han comentado las lecciones aprendidas.	3	Concreto: 2 veces, han los procedimientos a parte de los días o el trabajo no está como debería.
2.6	Se han comentado las herramientas de Buenas Prácticas que se deben utilizar.	3	Suponemos que si, en el pre job se explica el documentación que hay que leer (planos, etc.)
2.7	Se han repasado los procedimientos aplicables	3	Suponemos que si, al preparar nos dicen que si y en el pre job se explica la documentación que hay que leer.
2.8	El personal se ha leído la doc. Aplicable a ese proceso en concreto	3	
		Valoración obtenida:	16
		Valoración total posible:	18
		% valoración respecto al total posible:	88,89%
3. REGLA DE LOS DOS MINUTOS.			
3.1	Al inicio de un trabajo, se verifican las instrucciones de seguridad (EJ: IT-15)	0	Actualmente no. Según lo comentado con Concreto Siempre, se incluye en el pre job una revisión técnica de seguridad. Pero no existe un listado de instrucciones que aplicar en cada uno de los trabajos que vienen a realizar en preparación participo tiempo en el pre job. Se encuentran algún aspecto de mayor relevancia o que requieren atención, lo comentamos en concreto con prioridades.
3.2	Al inicio de un trabajo, se evalúan los riesgos posibles. ¿Cómo (check list o similar)?	1	En su momento si, en el pre job, se incluyen las revisiones técnicas de seguridad.
3.3	Al inicio o durante un trabajo se tienen puestas las PE.	3	Respecto al inicio, el plano sobre el OSH, no hay precaución, ni si se tiene que haber? En cuanto a guardas y demás, si.
3.4	Los equipos de protección colectiva se encuentran en estado de uso.	3	SI, siempre.
3.5	Se han transmitido al superior/RIL preocupaciones o mejoras de seguridad.	NA	
3.6	Las preocupaciones o mejoras transmitidas se han derivado por escrito al CAPA o a PRL.	NA	
3.7	Se ha modificado el puesto antes de empezar a trabajar por la revisión de seguridad hecha por el trabajador.	NA	No lo vimos.
3.8	Se ha abandonado el puesto digitalizado en condición de seguridad.	2	En una ocasión, al girarlo se tuvo que sustituir y dejó el mando de la grúa sobre un cable, con posibles riesgos de trípode o de accidente al girarlo.
		Valoración obtenida:	9
		Valoración total posible:	15
		% valoración respecto al total posible:	60,00%
4. AUTO-COMPROBACIÓN + COMPROBACIÓN CON UN COMPAÑERO			
4.1	Se ha analizado como se va a realizar la tarea, antes de empezarla.		NA, se estaba preparando el trabajo cuando llegamos.
4.2	Se analiza el resultado de la tarea, antes de darle por terminada.	3	Una vez hecho el OSH, el orden todos miran cómo queda, y además está el OSH.
4.3	Se reportan los propios errores.	NA	NA. En este caso, por la naturaleza del proceso, si que nos comentan que se hace.
4.4	Se compara el resultado con lo requerido en la documentación aplicable.	3	Se mira cómo queda el OSH, y cada si o no hay OSH.
4.5	Si aparecen discrepancias o dudas, a la hora de llevar a cabo el trabajo, se para y se busca a un colega o compañero para aclarar cómo ejecutarlo.	NA	
4.6	Se ofrece ayuda al compañero si se observan dudas en la ejecución de una tarea.	NA	
4.7	Se facilita que cuando hay dos personas asignadas a una tarea al menos una sea experta.	3	Hubo varias personas, con experiencia tanto en el área en todos los turnos observados, nos dicen que al ser un proceso repetitivo, siempre lo hacen la misma gente.
4.8	El medio/supervisor/responsable realiza observaciones periódicas de la ejecución del trabajo.	3	SI, además se controla también haber leído o no cómo iba el trabajo.
		Valoración obtenida:	12
		Valoración total posible:	12
		% valoración respecto al total posible:	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4.5. Evolución de incidentes reportados en auditorías independientes por herramienta de HuP.



Fuente: Elaboración propia

Se establece, por tanto, un marco de aplicación de normas y condiciones para la efectiva aplicación de los métodos de detección de errores y de prevención, que en lo sucesivo se denominarán "herramientas".

En las dos primeras secciones se describen varias herramientas de HuP que definen un conjunto de comportamientos enfocados a que las personas y equipos de trabajo anticipen, prevengan o detecten errores antes de que causen daños a las personas, la instalación o medio ambiente.

La tercera sección del documento es para uso del Management y supervisores en la identificación de errores latentes que permanecen ocultos en la organización, lo que debilita las defensas y favorece el error. Para que estas herramientas puedan proporcionar un valor de mejora, los trabajadores primero deben poseer una base sólida de los fundamentos técnicos de los equipos, sistemas y procesos operativos en los que trabajan. Esto debe ir acompañado de una organización y sistemas compatibles con los valores definidos.

Los equipos de la instalación, procesos de trabajo, la organización y su cultura, procesos de supervisión, etc... todos contienen defectos o condiciones latentes que podrían causar daños ocultos si el trabajo es realizado sin reflexión. La seguridad no se obtiene aplicando mecánicamente estas herramientas, sino aplicando conscientemente los conocimientos, habilidades y experiencia así como las herramientas para lograr sus metas de trabajo.

Las Herramientas descritas a nivel individual se pueden utilizar de forma rutinaria y consistente para cualquier actividad de trabajo, independientemente del peligro o la complejidad de la tarea y sin preguntar o la participación de supervisión.

Las Herramientas enfocadas a Trabajo en Equipo proporcionan a las personas métodos de prevención de errores que dependen de la situación de trabajo, las necesidades de esa actividad, los riesgos involucrados y el apoyo desde dentro de la organización así como la participación de dos o más los individuos.

Finalmente, en las Herramientas orientadas al Management se describen varios métodos y técnicas de supervisores y Management que pueden utilizar para ayudar en la identificación de debilidades latentes en la organización y el sistema de gestión.

La matriz "Cuándo utilizar Herramientas HuP" define qué herramientas puede utilizar los individuos y los equipos de trabajo en función de su lugar de trabajo y la naturaleza del trabajo que están haciendo. Dicha matriz se muestra en la Tabla 4.59:

4.8.1 Herramientas HuP orientadas al individuo

El propósito básico de estas herramientas es ayudar al individuo a mantener el control positivo de una situación de trabajo. Control positivo significa que lo que se pretende que ocurra es lo que ocurre y es todo lo que sucede. Antes de tomar una acción, el trabajador entiende la importancia de la acción y el resultado previsto. Tal pensamiento o forma de actuar lleva tiempo. Cualquier herramienta HuP deliberadamente ralentiza procesos con el fin de acelerar las actividades en última instancia, evitando retrasos que acompañan a los eventos provocados por errores activos. Cuando se utilizan conscientemente, estas herramientas dan más tiempo al trabajador para pensar en la tarea en cuestión, ver lo que está sucediendo, lo que va a pasar y qué hacer si las cosas no salen como se espera. El objetivo principal del modelo se encuentra en mantener el control positivo en las etapas decisivas cuando es esencial una realización del trabajo sin errores. La aplicación de estas herramientas de no garantiza un rendimiento perfecto, pero los individuos pueden reducir en gran medida sus posibilidades de errar si se utilizan de forma rigurosa.

Tabla 4.59. Matriz de herramientas HuP

Tipo	Herramienta	En campo			Oficinas		
		Antes	Durante	Después	Antes	Resolución	Verificación
Individuales	Actitud cuestionadora	X	X	X	X	X	X
Individuales	Regla de los 2 minutos	X					
Individuales	Auto verificación	X	X	X	X	X	X
Individuales	Uso y seguimiento de procedimientos	X	X	X	X	X	X
Individuales	Tarea crítica en proceso		X			X	X
Individuales	Parar si no estamos seguros	X	X	X	X	X	X
Individuales	Revisión del trabajo a realizar	X			X		
Individuales	Comunicación eficaz		X	X			
Individuales	Valor de la firma						X
Grupos	Comprobación por un compañero		X				
Grupos	Pre-job	X			X		
Grupos	Post-job			X			X
Grupos	Supervisión proveedores	X	X	X	X	X	X
Management	Benchmarking	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Management	Observaciones	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Management	Indicadores de proceso	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Management	Experiencia Operativa	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Management	Investigación de problemas	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Management	Gestión del cambio	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

Fuente: U.S. Department of Energy (2009): Human Performance Improvement Handbook

Las herramientas en esta categoría incluyen principalmente:

- Actitud cuestionadora
- Parar si no estás seguro
- Regla de los dos minutos
- Uso y adherencia a procedimientos
- Valor de la firma
- Repaso y preparación para el trabajo
- Auto verificación
- La comunicación efectiva
- Tarea crítica en proceso

Muchas de las herramientas de esta sección "individual" podrían clasificarse como herramientas de "conciencia situacional". La conciencia situacional se refiere a la exactitud del conocimiento y la comprensión actual de una persona de la tarea a realizar y las condiciones de trabajo relacionadas en comparación con las condiciones reales en un momento dado.

El trabajador necesita un conocimiento exacto y la comprensión de la información relevante al trabajar en ese entorno para guiar sus decisiones y acciones. Significa que el individuo entiende claramente los requisitos del trabajo, el estado del equipo y el ambiente de trabajo antes de actuar. Estas herramientas mejoran la capacidad de detectar condiciones inseguras que de otra manera no se podrían identificar. Estas herramientas son especialmente útiles para la realización de trabajos de modo habilidad.

Actitud Cuestionadora

Una actitud cuestionadora es una inquietud o desconfianza a lo inesperado. Se espera que cada persona cuestione supuestos y situaciones inesperadas o requieran confirmación sobre detalles cuando hay incertidumbre.

- ¿Por qué?
 - Para prevenir la aparición de errores

- Para asegurar que las decisiones correctas son tomadas antes de realizar una tarea por medio de un proceso sistemático de verificación de la información.
- Para desafiar las ideas preconcebidas y las suposiciones.

Debe aplicarse en cualquier tipo de actividad. Las personas deberemos utilizar una Actitud Cuestionadora para mejorar los procedimientos, trabajos, condiciones del lugar de trabajo y eliminar los errores latentes en programas y procesos.

- ¿Cómo?

Debemos realizar preguntas antes y durante la realización de las tareas para validar la información del Pre-Job y las condiciones de trabajo asumidas. A continuación se enumeran una serie de ejemplos que pueden ser de ayuda para identificar y mitigar los daños:

- Superficies afiladas, calientes o húmedas.
- Almacenaje inadecuado.
- Espacios confinados.
- Sobreesfuerzo.
- Objetos caídos / cargas suspendidas
- Condiciones de trabajo cambiantes
- Riesgo de caídas y deslizamientos.
- Luz y ventilación adecuadas
- Medios de entrada y salida adecuados.
- Prácticas de flexión y elevación
- Derrames químicos
- Riesgos de descargas eléctricas.
- Obstrucciones (tuberías, vigas etc.)
- Condiciones médicas.
- Documentación y requisitos imprecisos.
- Resultados de un trabajo, revisión, cálculos, etc...anómalos.

¿Se conocen los riesgos?

¿Se conoce qué sería lo peor que podría pasar y las acciones que tomamos para prevenirlo?

¿Se tiene una idea clara de lo que esperamos que suceda?

¿Somos conscientes que incluso las tecnologías complejas pueden fallar de forma impredecible? ¿Somos conscientes de que pueden existir errores latentes y de que debemos tomar decisiones conservativas teniendo en cuenta dicha posibilidad?

¿Garantizamos que la información es coherente con las expectativas y experiencia?

¿Evaluamos la tarea con suficiente detalle para identificar las áreas que pueden ser origen de problemas?

PARAR cuando no estás seguro

- Para la actividad
- Posiciona el equipo en una posición de seguridad
- Notifica a tu supervisor
- Consigue ayuda para solucionar preguntas y preocupaciones.

Regla de los dos Minutos

La regla de los dos minutos es una forma más simplificada de la regla “Revisión del lugar del trabajo”. Se refiere a la familiarización con el área de trabajo y las normas de seguridad que afectan a ese puesto y actividad. Esto normalmente nos llevará menos de dos minutos.

Su objetivo principal es para prever situaciones potenciales de error o seguridad debido a la configuración del puesto de trabajo/actividad. Debe aplicarse cuando se incorpora al área trabajo mediante una ojeada rápida al sitio de trabajo para identificar claramente las situaciones que puedan poner en peligro la seguridad.

Uso y Cumplimiento de dos Procedimientos

“Uso y cumplimiento de los procedimientos” conlleva que las personas comprendan el objetivo de los procedimientos y la necesidad de seguirlos tal como está escrito. Su finalidad es garantizar que las acciones requeridas son realizadas en la secuencia apropiada y minimizar la posibilidad de cometer errores.

A menos que sea especificado de distinta manera, se ejecutaran todos los pasos escritos. Respecto a los requerimientos aplicables en la documentación dada, si el procedimiento o la instrucción son imprecisos o no se pueden realizar tal y como están escritos procederemos como sigue:

- Parar la actividad
- Posicionar el equipo en una posición de seguridad, si aplica.
- Notificar al supervisor
- Conseguir ayuda para solucionar preguntas y preocupaciones.

Nunca se debe proceder en un entorno de incertidumbre.

Valor de la Firma

Documentación de ingeniería, calidad, soldadura, etc... es un producto técnico que involucra un rigor que se refleja en la firma. Antes de que el resultado de este trabajo de documentación pase al siguiente nivel de proceso de trabajo, el personal concluye su actividad mediante la firma del documento que significa que él o ella realizaron la tarea completa, cumpliendo de acuerdo con todas las normas, los procedimientos y los requisitos del código o normativa aplicable.

El propósito de esta herramienta es recordar al usuario lo que una firma significa en un documento técnico y ayuda a otros a reconocer la importancia del proceso de desarrollo de productos. La firma implica el nivel de revisión que una persona ha aplicado a la exactitud y veracidad de lo escrito y refleja un compromiso de profesionalidad.

Esta herramienta se utiliza en los siguientes casos:

- Durante los procesos de preparación, revisión, verificación etc...de aquellos documentos relativos a procesos/actividades importantes para la seguridad.
- Antes del “reléase” del producto al siguiente nivel en el proceso de trabajo.

Las siguientes prácticas de riesgo deben evitarse:

- Firmar un documento de trabajo que el personal no realiza, supervisa o administra.
- Firmar un documento de un área/campo fuera del área cualificado.
- Definir un excesivo número de aprobadores.
- Confiar en la memoria de códigos y requerimientos sin verificarlo.
- Aceptar el documento sin cuestionarlo.
- No verificar las hipótesis o justificar la base de criterios de ingeniería.
- Firmar un documento en una situación de prisas o estrés.

Repaso y Preparación para el Trabajo

Antes de comenzar un trabajo, cada persona debe realizar una vista previa de las tareas. La revisión puede contener procedimientos relevantes y otros documentos relacionados para familiarizarse con el ámbito de trabajo, la secuencia de tareas y los pasos críticos, una conversación con quien realizó ese trabajo en el pasado y una verificación del puesto de trabajo.

Repaso y Preparación para el Trabajo ayuda a las personas que realizan una actividad a considerar como sus acciones afectan a la seguridad y producción. Esta previsión de trabajo también proporciona una perspectiva de las buenas prácticas.

Durante las tareas previas el personal debe:

- Identificar los pasos críticos
- Considerar los errores asociados con cada paso crítico y las posibles consecuencias.
- Evaluar “lo peor que pudiera pasar”.
- Evaluar otros controles y experiencias operativas relevantes.

La experiencia operativa debe incluir lecciones aprendidas de experiencias internas.

¿Cuándo usamos esta herramienta?:

- Antes de asistir a una sesión informativa previa al trabajo (pre-job por ejemplo).
- Antes de comenzar a trabajar.
- Justo antes de realizar un paso crítico.
- Después de interrupciones en una actividad.

Debemos evitar:

- No tomarse tiempo para revisar procedimientos/documentos de trabajo.
- Asignar personal no preparado para la tarea.
- Omitir el estudio de controles específicos para cada paso crítico.
- No aplicar las Lecciones Aprendidas.

Auto verificación

La auto verificación es una herramienta para centrar la atención en la respuesta esperada antes, durante y después de la realización de esa acción y de esta manera verificar las condiciones del trabajo y componente.

Su finalidad es garantizar que:

- Las acciones correctas sean realizadas.
- Los resultados deseados son conseguidos.
- La posibilidad de errores es reducida.

Debe llevarse a cabo antes de realizar cualquier tarea o trabajo. La forma de llevarla a cabo se resume a continuación con el acrónimo DATE:

Detente - Se actuará de la siguiente forma:

- Parar antes de realizar la tarea para aumentar su atención en la tarea.

Analiza- Se actuará de la siguiente forma:

- Identificar que el componente, línea o unidad son correctos antes de realizar ninguna acción.
- Antes de realizar ninguna acción, verificar que la acción a realizar es la correcta. La mejor forma de hacer esto es cuestionando las acciones propuestas y comprendiendo las condiciones dadas y respuestas esperadas.

Trabaja- Se actuará de la siguiente forma:

- Realiza las operaciones según lo planificado y evita distracciones.

Examina- Se actuará de la siguiente forma:

- Verificar que la respuesta es la esperada.
- Si se obtiene una respuesta inesperada y ninguna acción contingente fue autorizada previamente, entonces para la actividad y garantiza que el equipo, sistemas y componentes están en condiciones seguras, y notifica a tu supervisor.

Comunicación Efectiva

La comunicación efectiva es clara y sin ambigüedad. Se realiza de forma que minimiza la posibilidad de malentendidos. Normalmente se lleva a cabo utilizando la triple comunicación, el alfabeto fonético y los nombres de los equipos y componentes.

Su finalidad se centra en los siguientes aspectos:

- Minimizar la posibilidad de errores.
- Proporcionar la información sin error, precisa, completa, concisa y clara.
- Garantizar la correcta recepción e interpretación del mensaje enviado.

El contexto en que se aplica es el siguiente:

- En taller/campo, cuando se intercambia información que afecta directamente a la manipulación del equipo/componente.

- En las reuniones la comunicación verbal asociada con acciones a completar.

La responsabilidad es tanto del emisor como del receptor.

- El emisor comunica el mensaje lo más claro y conciso posible utilizando los nombres, denominaciones o acrónimos como se describe a continuación.
- Dirigirse al receptor por nombre o puesto.
- Hablar claro y captar la atención del receptor.
- El receptor escucha el mensaje.
- El receptor repite el mensaje con suficientes detalles para permitir al emisor detectar algún error o malentendido en el mensaje original.
- Si el receptor tiene una pregunta o no entiende el mensaje entonces informa al emisor de que existe una pregunta o que se necesita una aclaración.
- El receptor debe entonces esperar y no realizar la acción hasta que el mensaje no es confirmado por el emisor como recibido correctamente.
- El emisor deberá escuchar la repetición del receptor para reconocer que el mensaje ha sido reconocido correctamente e indicar que la respuesta es correcta o incorrecta.
 - Si la respuesta del receptor es correcta el emisor deberá reconocerlo como correcto
 - Si la respuesta del receptor es incorrecta entonces el emisor deberá advertir al receptor y repetir la comunicación original.

Es aconsejable evitar palabras con similitud fonética que puedan dar lugar a malentendidos y utilizar en su lugar sinónimo.

El alfabeto fonético español se muestra en la Tabla 4.60:

Tabla 4.60. *Alfabeto fónico español*

A	América	I	Italia	Q	Quito	Y	Yucatan
B	Barcelona	J	Japón	R	Roma	Z	Zaragoza
C	Cádiz	K	Kilo	S	Santiago		
D	Dinamarca	L	Londres	T	Toronto		
E	España	M	México	U	Uruguay		
F	Francia	N	Nicaragua	V	Venezuela		
G	Granada	O	Orense	W	Washington		
H	Holanda	P	Portugal	X	Xilófono		

Fuente: Elaboración propia

Tarea crítica en proceso

Cuando se llevan a cabo operaciones críticas, operadores, ingenieros, personal técnico, etc., requieren mantener su concentración en la actividad y especialmente si esa tarea supone una revisión del trabajo. Los supervisores/responsables del personal a quien se ha asignado estas tareas deben controlar al acceso a dichas personas para evitar distracciones.

Esta herramienta está enfocada a limitar el acceso e interrupciones a dichas personas. Es muy importante que todo el personal respete y comprenda el propósito de esta tarea.

Esta herramienta se aplica:

- Durante la realización de actividades críticas.
- Para tareas cuya interrupción pueda provocar errores (ej. tareas repetitivas)
- Cuando la persona que realiza la actividad así lo requiere.

Para ello, es necesario realizar un cartel o señal que indique que hay una tarea crítica, que la persona realizando la actividad no puede ser interrumpida y nombre y teléfono del supervisor o contacto. Este cartel debe colocarse a la vista en un acceso a la zona de trabajo en la que se encuentra dicha persona.

4.8.2 Herramientas HuP enfocadas a grupos de trabajo

El uso de herramientas HuP para equipo de trabajo depende de la complejidad riesgos de la tarea, frecuencia de realización, duración de la actividad (requiere varios turnos o grupos de trabajo) y la necesidad de retroalimentación sobre el trabajo terminado. Las herramientas de esta categoría requieren coordinación y / o participación de dos o más personas, involucración de supervisión y apoyo del Management.

Las Herramientas principales en esta categoría incluyen las siguientes:

- Pre-job y pre-job inverso
- Doble comprobación
- Post-job
- Supervisión de proveedores

Pre job y Pre Job inverso

El primer paso es identificar y programar los trabajos para los cuales realizaremos un Pre-job y se notificara apropiadamente a los trabajadores dichas operaciones.

Todos los trabajadores asignados a una tarea deben realizar el Pre-job cuando éste se requiera, resumiendo las operaciones críticas, evaluando las situaciones probables de error, previendo las consecuencias de error, evaluando las barreras para la realización de las tareas y revisando el retorno de experiencia adquirido (Lecciones Aprendidas).

En el Pre-Job debe por tanto identificar cualquier riesgo, operaciones críticas, situaciones probables de fallo, lecciones aprendidas aplicables, experiencia del personal que realiza dichas operaciones, consecuencias potenciales y barreras asociadas con cada trabajo asignado. Una operación crítica es un proceso, paso o acción que desarrollada incorrectamente puede causar daños irreversibles o intolerables tanto al equipo como a las personas o tener un impacto muy significativo en el funcionamiento de la planta una vez instalado.

Una vez realizado el Pre Job, es conveniente requerir a uno de los asistentes que realice una exposición de lo explicado para garantizar que el personal ha comprendido la información básica.

Doble Comprobación

Doble Comprobación es una serie de acciones realizadas por dos personas (quien realiza el trabajo y el compañero al que se le solicita la comprobación) trabajando juntos, una de ellas concedora del trabajo que realiza el otro, al mismo tiempo en el mismo lugar, antes de una determinada acción para prevenir un error de realización.

Su finalidad es:

- Proporcionar en un proceso una segunda comprobación para determinadas acciones antes de que éstas sean realizadas.
- Minimizar la posibilidad de cometer errores proporcionando un segundo filtro.

Las observaciones pueden realizarse en cualquier momento, en cualquier trabajo y en cualquier situación, previniendo un error mediante la acción conjunta.

La forma de actuación es la siguiente:

- El responsable del trabajo comprueba el componente/actividades a realizar.
- El responsable del trabajo y el compañero se ponen de acuerdo en la acción a tomar y en el componente seleccionado.
- El compañero observa al responsable del trabajo durante la ejecución para confirmar que lleva a cabo la acción correcta en el componente correcto.
- El responsable del trabajo ejecuta la acción determinada en el componente correcto.
- Si la acción del responsable del trabajo no sigue las pautas establecidas el compañero para los trabajos.
- Si la acción del responsable del trabajo sigue las instrucciones aplicables, el compañero informa al responsable del trabajo de que la acción es correcta.

En el caso de Ingeniería, este concepto es similar aplicado a la revisión de la documentación, evaluación de resultados, aceptación de supuestos, etc.

Post-Job

Un Post-Job es un método de autocomprobación y de retorno de experiencia que se realiza después de un trabajo para solicitar críticas (positivas y negativas) por parte de las personas que llevaron a cabo dicho trabajo.

Su finalidad es la siguiente:

- Entender qué sucede y la eficacia de las barreras que se identificaron durante la realización de la tarea.
- Solicitar críticas en los procesos de trabajo que requieran una mejora y puedan alimentar el retorno de experiencia de ABCD.

¿Cuándo realizarlo?

- Si previamente se ha realizado un Pre-Job
- Si la seguridad o la ejecución del trabajo son peligrosas o conllevan una dificultad considerable y/o si existe alguna posibilidad de mejora clara.

Para llevar a cabo los post Jobs, debemos contestarnos a las siguientes preguntas:

- ¿Hubo alguna sorpresa?
- ¿Se consiguieron los resultados esperados?
- ¿Fueron los procedimientos adecuados y exactos?
- ¿Debería realizarse el trabajo de la misma forma en el futuro?
- ¿Hay alguna condición que deba modificarse antes de realizar este trabajo en el futuro?
- ¿El proceso fue planificado para optimizar y reducir los errores humanos?
- ¿Fueron los recursos y la información suficientes?
- ¿Fue la formación apropiada y efectiva?
- ¿Fueron los procesos de trabajo efectivos?
- ¿Qué lecciones aprendidas fueron observadas que se deban transmitir a otros?

- ¿Dieron los supervisores el apoyo y orientación apropiados cuando fue necesario?

Supervisión de proveedores

Los proyectos son asignados a ABCD pero a su vez, ABCD tiene un número de proveedores que realizan ciertos trabajos. Los proveedores son una parte del ciclo de realización del producto que conlleva un alto riesgo en el conjunto del proyecto.

La formación o indoctrinamiento general que reciben/tienen los empleados de nuestros proveedores es a menudo insuficiente para compensar la falta de experiencia, especialmente en materia de Cultura de Seguridad Nuclear, seguridad industrial, protección contra las radiaciones, y la Human Performance (Buenas Prácticas).

Los proveedores necesitan la misma orientación y nivel de concienciación que nuestro personal para alcances similares. El personal de los proveedores debe entender que sus prácticas de trabajo, especialmente en relación con Cultura de Seguridad Nuclear, Calidad y Human Performance, deben cumplir con los mismos estándares que son requeridos al contratista principal. Es por tanto necesario definir un plan de monitorización consistente con la complejidad de los trabajos y experiencia del proveedor, así como proveer al proveedor de la orientación y Lecciones Aprendidas adecuadas para minimizar situaciones adversas a calidad/seguridad.

Esta herramienta se utiliza en los siguientes casos:

- Durante la preparación del contrato para servicios de proveedores.
- Después de la formalización del contrato, pero antes de comenzar a trabajar.
- Durante la realización de actividades por parte del proveedor.
- Cuando haya indicios de ejecución incorrecta o tendencias negativas de desempeño de procesos.
- Antes de utilizar la información / documentación suministrada por el vendedor.

Recomendaciones prácticas cuando se usa esta herramienta:

- Validar los datos suministrados por el proveedor y asegurarse mediante evidencias objetivas.
- Aclarar las expectativas relacionadas con las especificaciones del producto, entrenamiento del personal y cualificación, procesos de calidad, especialmente seguridad industrial, protección radiológica y prevención de errores. Deben estar claramente comunicados.
- Establecer una interdependencia entre proveedor y nosotros, desarrollando una relación de trabajo que genere cooperación y la prioridad por la seguridad y la calidad.
- Requerir documentación relativa al producto o servicio que sea clara, detallada y comprensible. Los problemas del proveedor deben documentarse usando acciones correctivas o no conformidades.
- Definir provisiones para la supervisión en la oficina y en campo de las actividades de los proveedores; asignación de un individuo responsable de orientar al proveedor; desarrollo de un plan de monitoreo consistente con el riesgo asociado al producto y resultados de otros trabajos. La supervisión puede designarse como continua, intermitente o ninguno.
- Revisar y evaluar aquello entregado por el proveedor: documentación, producto, servicios, etc...que sean críticos mediante revisiones, inspecciones y experiencia operativa específica del proveedor.

Evitar estas prácticas de riesgo.

- Asumir que el vendedor es un experto y que no comete errores.
- Asumir que el vendedor tiene las mismas normas de trabajo que los nuestros.
- Insuficiente verificación o pruebas de los diseños del proveedor.
- Proporcionar una supervisión insuficiente en el proceso de actividades del proveedor.

4.8.3 Herramientas HuP enfocadas al Management

Las herramientas de esta categoría están diseñadas para ayudar a identificar debilidades latentes en la organización al Management. Estas son principalmente las deficiencias no detectadas en procesos o valores que crean las condiciones en el lugar de trabajo que provocan errores (error precursores) o degradan la integridad de las defensas (defensas defectuosas). Errores o condiciones latentes son habitualmente difíciles de identificar. Una vez que se crean no desaparecen sino que se acumulan en el sistema.

Debido a su característica oculta, limitar su existencia en términos de tiempo es un reto para cualquier organización. El Management debe identificar y corregir las vulnerabilidades en las defensas a la mayor brevedad posible.

Herramientas principales de esta categoría que se describen a continuación son las siguientes:

- Benchmarking
- Gestión del cambio
- La experiencia de funcionamiento
- Observaciones
- Revisión de trabajo en producto
- Investigación de problemas
- Indicadores de proceso

Benchmarking

Benchmarking es el proceso de comparación del desempeño de una organización en un área particular contra otra organización que supuestamente funciona mejor en esa misma área y de esta forma aprender de la otra organización para incrementar el rendimiento. Esta comparación puede incluir la identificación de las prácticas de trabajo, indicadores de rendimiento y nuevos enfoques de proceso.

Para llevar a cabo un Benchmarking efectivo, los managers deben evaluar varios aspectos del rendimiento de la propia organización para primero determinar las áreas en las que se identifica un rendimiento mejorable.

Con estos resultados en la mano, se trata de localizar organizaciones con un rendimiento más alto y que esté dispuesto a compartir dicha información. El proceso de aprendizaje requiere comunicación entre ambas organizaciones y una visita a la organización de acogida para ver cómo se desarrollan los procesos en cuestión de primera mano. Este paso prepara el escenario en la organización solicitante para desarrollar planes sobre como adoptar las mejores prácticas de rendimiento aplicadas a sus instalaciones. Algunas organizaciones consideran benchmarking un proceso continuo en el que persiguen desafiar sus propias prácticas.

Benchmarking es una potente herramienta de trabajo porque ayuda a cuestionar dos puntos de vista repetitivos en organizaciones con experiencia demostrada:

- “la manera de la que hacemos esto es la mejor, porque así lo hemos hecho siempre”;
- “no podemos hacerlo como ellos porque ya sabemos hacerlo y por las diferencias que hay con su estructura, medios, etc... no entenderían nuestra situación”

Benchmarking abre las organizaciones a nuevos métodos, ideas y herramientas para mejorar su eficacia. Esto ayuda a romper la resistencia a cambiar mediante la demostración de otros métodos de funcionamiento que funcionan y que se puede dar evidencia de esto porque están siendo utilizados por otros en procesos reales.

- Recomendaciones prácticas cuando se usa esta herramienta
- Identificar el problema del área. Obtener un conocimiento profundo del proceso en nuestra organización y que tiene la intención de mejorar. Para realizar dicha identificación puede ser necesario un análisis de las deficiencias, conversaciones informales con los empleados, análisis de indicadores, encuestas, los mapas de procesos y así sucesivamente. Es

necesario determinar tanto las medidas cuantitativas y la información cualitativa que se utilizarán en el proceso de benchmarking.

- Identificar organizaciones externas que tienen similares procesos y retos. Revisar su proceso para identificar similitudes y transferibilidad de la forma de negocio.
- Identificar y seleccionar la organización extrema “reconocida” en el proceso que queremos mejorar. Establecer una relación con esta organización.
- Establecer protocolos de benchmarking e intercambio de información.
- Visita la organización seleccionada y que acepte este intercambio para presenciar las prácticas objeto de esta comparativa.
- Evaluar las prácticas adquiridas para desarrollar la implantación de las ideas compartidas. Comunicar las ideas en nuestra organización para evaluar su implantación.

Evitar estas prácticas de riesgo:

- No identificar los procesos o prácticas específicas que necesitan mejorar.
- Atajar la fase de recogida de datos en el afán de demostrar la mejora.
- Seleccionar benchmarking en organizaciones que no sean destaquen realmente en esa área, sino que difieran solamente en la forma en que se realizan.
- No reportar las diferencias importantes en los sistemas de gestión o los procesos de las dos organizaciones.
- Falta de voluntad para compartir información con un socio de benchmarking.

Gestión del cambio

La gestión del cambio se define como un proceso de planificación metódica para establecer la dirección del cambio, alinear personal y recursos y poner en práctica la modificación seleccionada en toda la organización.

Es necesario un enfoque que implica la gestión y el liderazgo para que el cambio se lleve a cabo de una manera eficaz y a tiempo. Por lo general, la gestión del cambio se

ha reservado para el cambio organizacional a gran escala y no se considera para las actividades del día a día. Una gestión del cambio eficaz reduce las posibilidades de error por el Management cuando modifican su forma de realizar la gestión del área asignada. Por tanto esta herramienta debe aplicarse como guía para la implantación de las iniciativas de los procesos de mejora.

Los siguientes aspectos deben evitarse cuando se utilice esta herramienta:

- No establecer una visión clara del cambio que se quiere lograr.
- No consultar el personal afectado.
- Errores al establecer expectativas, establecer urgencia o compartir la comprensión de la necesidad de cambio.
- Fracaso al considerar los nuevos valores y actitudes.
- No tomar tiempo para informar a la gente sobre el cambio que se va a implantar, asumiendo que el personal conoce el cambio y el valor del mismo.
- Ser impaciente y no mantener la dirección de trabajo cuando se ha iniciado el cambio.

Experiencia Operativa

La lógica básica detrás de un programa de experiencia operativa es que los accidentes graves casi siempre van precedidos por precursores menos graves. Un evento precursor es una circunstancia o condición que tiene algunas de las características de un accidente grave, pero que carece de consecuencias significativas. Todas las organizaciones tienen fallos en componentes individuales con una u otra frecuencia y casi siempre sin consecuencias significativas relacionadas con seguridad. La mayor parte de estos eventos operativos están relacionados con factores humanos y organizativos, por tanto es necesario tomar medidas para corregir las causas raíz de estos errores ya que de otra forma, se repetirán acompañado por otros fallos o errores humanos que darán lugar a accidentes más graves. Por tanto, la Experiencia Operativa es un factor clave en el mantenimiento del concepto de defensa o barrera:

- Aprender de la experiencia propia tanto como de la experiencia de otras organizaciones.
- Identificar procesos con margen de mejora.
- Identificar condiciones organizativas similares a aquellas que han dado problemas en otras ocasiones.
- Identificar y cuantificar sucesos así como las condiciones que son precursoras de ese suceso grave.
- Identificar tendencias que puedan afectar a la seguridad.
- Recomendar pasos a seguir para evitar recurrencia de eventos similares.

De forma general, la Experiencia Operativa se define como todas las condiciones de trabajo, observaciones, sucesos, eventos, información, etc. que pudiera afectar a la conducta de trabajo. Esta definición incluye:

- Eventos, sucesos, problemas, anomalías, errores humanos, etc.
- Los sistemas, estructuras, errores humanos... que puedan haber (o no) causado un accidente.
- Condiciones adversas a la seguridad como debilidades en el diseño, equipos, etc...que podría dar lugar a fallos del sistema, estructuras o componentes.
- Cuestiones relacionadas con factores organizativos o humanos, como una cultura de seguridad deteriorada, ratio de errores humanos, programas poco robustos de aseguramiento de calidad, procedimientos inadecuados, formación inadecuada...
- Éxitos logrados en procesos o métodos puestos en marcha para mejorar el rendimiento.

Esta herramienta la utilizamos para:

- Adquirir y comunicar ejemplos de problemas y errores y poder abordar soluciones.
- Proporcionar información respecto a Lecciones Aprendidas a tiempo.
- Evitar la tendencia natural a pensar “Esto no puede pasar aquí”.
- Ampliar la aplicación de buenas prácticas de trabajo.

- Recomendaciones prácticas cuando se usa esta herramienta:
- Dar importancia a los factores organizativos o humanos como pueda ser una Cultura de Seguridad degradada, ratio de errores humanos y debilidades organizativas (ej. Déficit de formación, defectos de diseño, procedimientos inadecuados, equipamiento o herramientas deficientes, etc.).
- Asegurarse que las Lecciones Aprendidas son un factor en la formación, el mantenimiento y la planificación de trabajo, los procesos de trabajo.
- Seguimiento para verificar que las acciones son completadas satisfactoriamente.

Observaciones

Esta herramienta es un buen método para obtener información sobre cómo la organización da soporte a la realización del trabajo. El propósito de las observaciones de comportamiento de gestión es revisar la calidad y la eficacia de la preparación del trabajo, prácticas de trabajo y el rendimiento laboral. El propósito no es criticar o juzgar a las personas, sino identificar las debilidades organizacionales que puedan provocar situaciones latentes de error. Por tanto, el objetivo principal de estas observaciones es identificar oportunidades para mejorar la organización del trabajo (ambiente de trabajo, herramientas, etc.), mientras se controla que el personal haga su trabajo.

El alcance de estas observaciones debe incluir el trabajo completo, no solo el comportamiento de quien ejecuta el trabajo. Además de centrarse en las prácticas de quien ejecuta el trabajo, debe monitorizar el contexto del lugar de trabajo, los riesgos potenciales y los controles relevantes de esa actividad. Los resultados de estas observaciones se registran para obtener tendencias con el propósito de ayudar a identificar las fortalezas y debilidades en el tiempo. Las observaciones de comportamiento pueden eliminar deficiencias organizativas que pueden no ser evidentes por otro método, ya que cuando los managers y supervisores pasan tiempo en “campo” con el personal mientras trabaja, la calidad de la realización de los trabajos mejora y el nivel de error desciende.

Utilizamos esta herramienta para:

- Para verificar como la organización apoya al personal formándole en su puesto de trabajo.
- Reforzar comportamientos deseados e instruir para mejorar.
- Documentar las fortalezas y debilidades de las actividades específicas.
- Identificar y documentar las debilidades organizativas del sistema.

Recomendaciones prácticas cuando se usa esta herramienta:

- Planear la observación incluyendo la monitorización de actividades específicas pasos críticos.
- Conocer los pasos críticos, errores potenciales específicos de la tarea, debilidades / limitaciones de quien realiza la tarea e incluir estos elementos al alcance de la observación.
- Evaluar presencia de obstáculos para el rendimiento - resolver problemas relacionados y eliminar los obstáculos cuando sea posible.
- Verificar viabilidad de las herramientas apropiadas y piezas de repuesto.
- Revisar que el personal posea las habilidades necesarias y que entienda con precisión el riesgo asociado a su tarea.
- Reforzar y enseñar sobre los comportamientos observados.
- Corregir a la gente para evitar riesgos y prácticas innecesarias.
- Realizar cuestiones similares a las siguientes para identificar errores precursores y latentes y debilidades organizativas que la administración pueda abordar.
 - ¿Fue la tarea completada con el resultado esperado?
 - ¿Puede ser realizado el trabajo de esta manera en el futuro?
 - ¿Es el procedimiento acertado?
 - ¿Fueron los recursos y la información suficientes?
 - ¿Fue el entrenamiento para la tarea adecuado y efectivo?
 - ¿Fue adecuado el planning para reducir la posibilidad de error?
 - ¿Fue el proceso de trabajo eficiente?
 - ¿Proporcionó la supervisión el apoyo necesario y la orientación adecuada?

- ¿Es el supervisor consciente de las dificultades que, si no se corrigen, podría dar lugar a un error humano la próxima vez que se realiza la tarea?
- Registro de incidencias y archivo para tendencias y seguimiento.
- Seguimiento de los problemas no resueltos y debilidades de la organización.

Debe evitarse lo siguiente:

- Fallar en el plan de observación, no estando preparado, o no tener conocimiento de que se observa y por qué.
- No estar dispuesto a ser crítico e intrusivo durante la observación.
- No preguntar las cuestiones importantes.
- No corregir malas prácticas o parar comportamientos de riesgo.
- Centrarse totalmente en los comportamientos del personal e ignorar las condiciones del lugar de trabajo, los procesos organizativos y valores que apoyan el desempeño individual.
- No proporcionar una retroalimentación a los trabajadores y al supervisor en la observación.
- No registrar las incidencias o utilizarlas para crear tendencias en el tiempo.
- No tratar de corregir las debilidades organizativas observadas o situaciones de error latente o probable.

Revisión de trabajo en producto

La revisión del trabajo en producto proporciona “feedback” a los responsables de diseño, documentación, etc. sobre el impacto de los requisitos en el producto así como identificación de mejoras. Estas revisiones fomentan la interacción directa entre supervisores y personal técnico, ingenieros, redactores de procedimiento, etc.

La revisión de trabajo en producto se selecciona periódicamente. Algunos productos que conllevan una complejidad o riesgo significativo deben realizar revisiones frecuentemente. Los managers pueden supervisar los resultados de estas revisiones a través de la observación del proceso para identificar oportunidades de mejora y tenerlo en cuenta en los programas de formación, lecciones aprendidas, etc.

Cuando se realiza una Revisión de Trabajo en Producto, es necesario evitar lo siguiente:

- Realizar una revisión superficial del alcance previsto.
- No enfocar este proceso con una perspectiva transversal de distintos departamentos/áreas/unidades.
- Realizar dichas revisiones sin contar con personal de supervisión, ingenieros responsables de la realización de trabajos, etc.
- No realizar dichas revisiones con tiempo suficiente para permitir el “feedback” en el ciclo normal de trabajo para tareas repetitivas.

Investigación de problemas

La visión tradicional de eventos es que son debidos a errores en las competencias, atención o actitudes de las personas. Podrían asociarse a falta de concienciación, violación de procedimientos o gestión inadecuada. Otra visión del mismo concepto es que el error humano no es la causa sino un síntoma de fallo. Es la organización y los errores latentes permitidos quienes facilitan el error y determinan la gravedad y consecuencias. El error humano no es aleatorio, está asociado a las herramientas, actividades y entorno de trabajo en el que se desarrollan las actividades. En este sentido, el error humano no es la conclusión sino el punto de partida, siendo el objetivo de esta herramienta evitar repetición de problemas, no penalizar un individuo.

En enfoque que debe seguir la mayoría de las investigaciones es considerar las instrucciones, prácticas, asunciones, etc...de las personas involucradas en un problema determinado con el fin de determinar cómo el entorno de trabajo pudo haber influenciado una toma de decisión. Esta herramienta por tanto debe utilizarse para identificar situaciones organizativas latentes que pueden crear situaciones de error o debilitar barreras ya definidas.

Cuando se utiliza esta herramienta, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Escuchar a los participantes para reconstruir la situación en la que se produjo el evento.

- Revisar las condiciones de trabajo para cada persona: procedimientos, registros, lugar de trabajo, equipos, etc.
- Determinar la secuencia de eventos y actividades.
- Identificar los objetivos de las personas en esa situación y conocimiento / experiencia. En cada momento lo que se hace es razonable pero considerando qué conocimientos, objetivos y punto de vista tiene cada individuo.
- Identificar las barreras que fallaron para evitar o mitigar las consecuencias del evento respecto al comportamiento del individuo.
- Identificar las barreras que fallaron para evitar o mitigar las consecuencias del evento respecto al sistema.
- Identificar precursores de errores que provocan errores activos o violaciones de procedimientos.

Indicadores de proceso

Los indicadores son parámetros que miden aspectos que se determinan críticos en una organización. El propósito de estas medidas es proporcionar al personal una forma de conocer si las actividades planeadas se están realizando como originalmente fue previsto, así como la detección de posibles problemas.

Hay dos tipos de indicadores:

- Aquellos resultados que representan dónde se encuentra y lo que ha logrado, pero no predicen necesariamente logros futuros y
- Aquellos que miden condiciones del sistema que proporcionan una previsión de los resultados futuros;

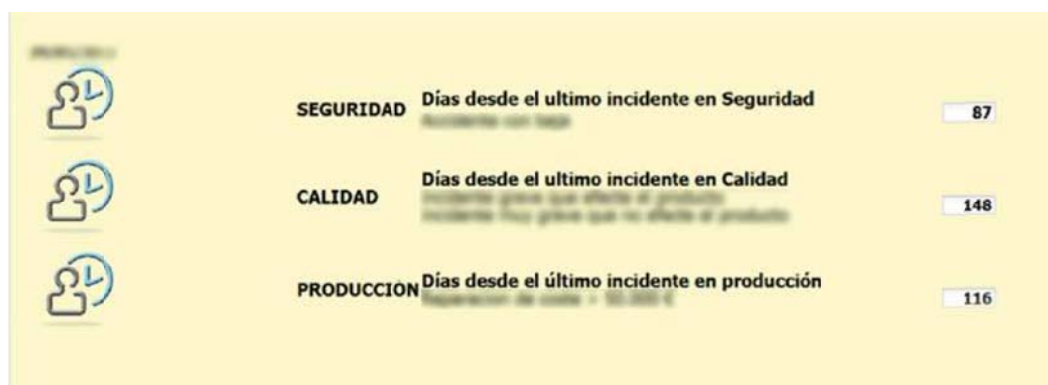
La selección apropiada y útil de los indicadores de rendimiento es un proceso difícil que requiere reflexión, colaboración u comprensión de la organización y procesos. Una vez definidos los indicadores, su análisis y tendencias es otro aspecto a tener en cuenta. Una gráfica simple de los datos es suficiente cuando hay cantidades razonables de datos, la tendencia es estimable con certidumbre. Sin embargo, cuando hay escasez de datos, un solo evento podría aparentemente definir tendencia y es necesario considerar otros factores. El análisis de estos indicadores debe derivar en acciones cuando su valor no justifique el objetivo marcado y debe ser objeto de una reconsideración periódica.

Use esta herramienta:

- Cuando seleccione indicadores para monitorizar desempeño de procesos.
- Documentar tendencias, errores, accidentes e incidentes a través del tiempo.

A modo de visual Management, se diseñó una pantalla de contador de días entre eventos que ayudara al personal a tomar concienciación del intervalo que transcurría en un intervalo de problemas, de esta forma, sin explicitar qué había ocurrido, se fomentaba un cuestionamiento respecto a qué había ocurrido. Se definieron tres categorías: Seguridad, Calidad y Producción con criterios propios para resetear cada contador en el momento que el criterio definido se cumplía como muestra la figura 4.5.

Figura 4.5. Contador de días entre eventos para Seguridad, Calidad y Producción



Fuente: Elaboración propia

Las herramientas descritas en este capítulo deben ser pautas de trabajo que se integren con las actividades de forma cotidiana, para ello deben transmitir mensajes concretos y estar presentes en el lugar de trabajo y facilitarse en forma de tarjetas. Con la finalidad de familiarizarse con los mensajes e instrucciones que conllevan, ABCD diseñó cartelera conteniendo dichas herramientas con iconos que permitieran la asociación visual con el mensaje de forma muy intuitiva. Esta cartelera se publicó en numerosos lugares de trabajo tanto de oficinas, administración, dirección como de la planta física.

En los anexos 8, 9, 10 y 11 se muestran ejemplos desarrollados internamente en la empresa ABCD de dichas publicaciones.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia que el comportamiento de los individuos, organización y líderes tiene en la competitividad y rentabilidad de una empresa que desarrolla su actividad en una industria de alto riesgo, aunque podría aplicarse, adaptando una proporcionalidad, a cualquier negocio.

De los dos bloques principales en que se compone este estudio, el marco teórico desarrolla una sistemática que tiene como punto de partida no la aceptabilidad del error de naturaleza humana, lo que resultaría una obviedad, sino el análisis y resolución de las causas que lo facilitan. De forma muy acertada se concibe el error humano como los síntomas de un problema cuya resolución se encuentra en áreas de actuación de entorno organizativo y directivo. En la implementación de esta metodología en ABCD, se asumió inicialmente con una actitud escéptica, más asumida como una filosofía de trabajo propia de entornos estáticos y seriados como el que pueda ser aparentemente una central nuclear (la realidad demuestra que no es así). Esta actitud tiene su origen en un punto clave que han estado muy relacionado con el deterioro del comportamiento de esta organización: los problemas se contemplaban como errores coyunturales, individuales, inconexos sin vincular ninguna responsabilidad organizativa, funcional o directiva con las causas.

Tras una inercia inicial muy alta, que mantuvo este programa en “standby” durante años, se comenzó una fase de introducción paulatina de esta metodología a todos los niveles. Realizada la primera fase de formación al cuadro directivo, se impartió a los siguientes niveles jerárquicos. El resultado de esta etapa fue la publicación de herramientas, su comunicación y una simplificación de esta metodología reduciéndola a la aplicación de un grupo reducido de herramientas que se había seleccionado, todas ellas asociadas a trabajos manuales, sin poner ningún tipo de énfasis en la ingeniería ni en las herramientas enfocadas al Management.

Este enfoque, sin una actitud de compromiso y de refuerzo de comportamientos estaba condenado al olvido y fue necesario confirmar resultados operativos y estratégicos negativos para relanzar hace 5 años un proceso inicial que se denominó

Plan Cero Defectos: el motivo del lanzamiento de este plan se debió a una serie de actuaciones en los proyectos en curso y recientemente entregados que habían provocado una insatisfacción evidente por parte del cliente y un cuestionamiento sobre los estándares de calidad propios de ABCD.

Un resumen directo de la situación aplicable era la siguiente:

- Errores evitables de impacto muy significativo.
- Pérdida de fiabilidad e imagen ante el cliente.
- Elevado número de NCRs.
- Índices de reparación/re-trabajo elevados (alta productividad negativa).
- Concienciación sobre cultura de seguridad escasa.
- Reincidencia en los errores de actuación.
- Poca atención a los detalles.
- Transmisión inadecuada de los requisitos de la documentación aplicable.
- Fallos frecuentes en la planificación y comunicación de avisos de inspección.
- Elevadísimos costes de no calidad evitables (11% del valor añadido).

Merece destacar que un denominador común a varios de los problemas identificados fue la naturaleza de los mismos, pudiéndose clasificar como errores no forzados, no técnicos o relacionados con falta de experiencia, fácilmente evitables con barreras adecuadas que no conllevan recursos significativos.

Otra consecuencia deducida de las distintas situaciones reportadas fue la limitada pro actividad interna para evitar situaciones similares, siendo generalmente el cliente el factor que provocaba acciones o la mentalización necesaria para llevarlas a cabo.

Las principales causas aparentes que se concluyeron del análisis de los proyectos involucrados fueron:

- Preparación de los trabajos no adecuada.
- Exceso de confianza.
- Resistencia elevada al cambio.

- Actualización insuficiente de prácticas de trabajo: visión reactiva.
- Deficiencias organizativas para asignación de propiedad de procesos y por tanto derivar responsabilidades.

Por consiguiente, a partir de estas causas se acordaron las siguientes acciones a nivel organizativo que se recopilaron en el denominado Plan Cero Defectos:

- Lanzamiento de proyectos haciendo especial hincapié en la determinación de actividades FOAK o de especial dificultad/responsabilidad y en el uso intensivo de las Lecciones Aprendidas, recogidas a lo largo de los años en el repositorio documental y asignando Lecciones Aprendidas a las distintas órdenes de trabajo.
- Realizar al inicio de los proyectos un análisis de riesgos completo, para identificar las áreas de preocupación, los puntos críticos, los nuevos requisitos y expectativas del cliente y definir actuaciones necesarias.
- Mejorar la preparación de los trabajos mediante la definición de un plan de cupones y pruebas previas referidas directamente en las Hojas de Ruta, para todas aquellas actividades FOAK o de especial dificultad/responsabilidad.
- Inclusión de Lecciones Aprendidas en pre jobs, post jobs y documentación aplicable en Hojas de Ruta como actividades previas de formación/mentalización, entendimiento de los requisitos de la documentación contractual y preparación de trabajos FOAK o de especial dificultad/responsabilidad.
- Potenciar el uso de herramientas (ICs, prejobs, readiness reviews, formación específica...) que faciliten el retorno de experiencia y el conocimiento de los requisitos de la documentación contractual al personal que deben ejecutar los trabajos.
- Revisión y actualización del programa de lecciones aprendidas, haciéndolo más amigable, más fácil de usar y trazable a las H. de Ruta e instrucciones.
- Reforzar en el programa de uso de herramientas de HuP a través de una matriz o similar que reforzara periódicamente dichos conceptos y

consecuencias analizadas en procesos propios y en campo siempre que sea factible.

- Compromiso de los mandos sobre la adopción de la Cultura de Seguridad y las herramientas de HuP.
- Definición de planes y objetivos mensuales y seguimiento de los mismos.
- Análisis y seguimiento mensual del indicador de Calidad de HuP. Análisis de los fallos ocurridos y definición de acciones específicas en las Áreas afectadas.
- Mentalización, no formación, respecto a la cultura de trabajo necesaria para esta industria, mediante charlas directas al personal y sus mandos directos.
- Apoyo del programa de HuP con lecciones aprendidas y consecuencias de estas, siempre que sea posible en términos tangibles como son plazo y económicos.
- Definición de indicadores a nivel de unidad sobre cumplimiento con HuP y definición de seguimiento por los mandos de cada Área/Unidad.

La pieza fundamental que faltaba en este plan inicial era la involucración directa del Management en actividades de “coaching”, observación, toma de decisiones, liderazgo, actitud y compromiso en la resolución de incidente;... ¿quién era el “propietario” del problema?

Esta pieza que faltaba por engranar en esta maquinaria se adoptó posteriormente mediante las herramientas y programa definido en este trabajo. Por tanto ya estaban alienados los tres vectores que definen el punto inicial de una Cultura de Seguridad y de Human Performance: individuo, organización y Management.

El valor que faltaba interiorizar era el concepto de Organización de Alta Fiabilidad. Es decir, se trataba definir un vector de dirección que aunara los conceptos anteriores tratando de influir en la Organización y Cultura de Seguridad a pesar de operar en una industria con condiciones muy exigentes y en la que las consecuencias de cualquier error podrían conllevar consecuencias muy costosas.

Como introducción a las conclusiones del Capítulo 5, los objetivos del trabajo que ABCD definió para interiorizar la Cultura de Seguridad y actuar como una Organización de Alta Fiabilidad fueron los siguientes:

- Revisar la documentación contractual y regulatoria para la gestión de los principales riesgos de accidente,
- A partir de estos documentos de alto nivel, desarrollar descripciones de los aspectos clave, y
- Evaluar críticamente los resultados como organización de alta fiabilidad.

Las principales características que ABCD incorporó en su estrategia y que son la piedra angular de cualquier organización que desee adoptar dicha Cultura de Seguridad son:

Definición/Identificación

- Consecuencias costosas en términos económicos, sociales y/o medio ambientales
- Alta dependencia entre los componentes del sistema
- Complejidad interactiva

Contención de incidentes inesperados

Fue necesario considerar e integrar sistemas de respaldo en caso de errores y control cruzado de decisiones importantes (redundancia.) Por otra parte, las personas con experiencia, deben tener autoridad, independientemente de su rango, para tomar decisiones importantes relacionadas seguridad- decisiones en situaciones de emergencia, mientras que durante las operaciones de rutina debe prevalecer una estructura jerárquica y una comprensión clara de quién es responsable de qué (deferencia a la experiencia en situaciones de emergencia; equilibrio entre estructuras organizativas jerárquicas y planas). Como consecuencia de la imprevisibilidad de la interacción entre componentes que puede dar lugar, fue necesario una implementación gradual, consistente, demostrada, de procedimientos bien definidos para todos los posibles eventos inesperados

- La deferencia a la experiencia
- Redundancia
- Equilibrio entre estructuras jerárquicas y planas / descentralizadas
- Formación y experiencia
- Procedimientos para incidentes “inesperados”.

La anticipación de problemas

En la labor de anticiparse de forma efectiva a problemas potenciales, fue imprescindible olvidar la aceptación tradicional de gestor-trabajador y obtener un compromiso con el personal de primera línea con el fin de obtener "una foto más amplia" de las operaciones (sensibilidad a las operaciones).

Otro factor fundamental desarrollado fue la atención a errores menores o lo que pueden interpretarse como señales triviales que podrían posibles áreas problemáticas dentro de la organización, haciendo uso de los incidentes y cuasi accidentes como indicadores de un sistema de "salud" (preocupación por el fracaso). Por tanto fue necesario sistematizar herramientas para recopilar y analizar todas las señales de advertencia, no importa lo trivial que puede parecer, y evitar hacer suposiciones sobre la naturaleza de los errores. Este análisis dará lugar a que las explicaciones sobre las causas de los incidentes tienden a ser sistémicas en lugar de centrarse en un individuo, justificaciones del tipo “culpa al operario” (reluctancia a simplificar).

- La preocupación por el fracaso
- Reluctancia a la simplificación
- Sensibilidad a Operaciones

Cultura Justa

En la sistematización de una Cultura de Reporte como predica la Cultura de Seguridad, fue imprescindible la definición de sistemas de información abiertos para cuasi accidentes y accidentes sin temor a represalia y además, de uso transparente tanto en su identificación como fijación de acciones. El seguimiento de los resultados

de investigación de accidentes se llevó a cabo mediante la implementación de acciones correctivas. Merece la pena destacar que la capacidad de cualquier organización a la identificación de acciones correctivas fue proporcional a su proactividad, penalizando dicho nivel de reporte, en algunos casos como paralelismo al reporte de NCRs, se limita sustancialmente la capacidad de mejora y corrección de situaciones precursoras de error en la organización.

En la Experiencia Operativa de ABCD, una de las herramientas HuP de mayor aplicación y aceptación fue “Parar si tienes dudas”, una labor fundamental en cualquier organización de alta fiabilidad (HRO) es capacitar al personal a abandonar el trabajo por motivos de seguridad y fomentar un sentido de responsabilidad personal para la seguridad.

- Estímulo a informar sin temor a la culpa
- La responsabilidad individual
- Capacidad para parar trabajos en condiciones seguras
- Capacidad para discutir abiertamente de errores

Orientación Aprendizaje

Al margen de requisitos de Sistemas de Gestión de Calidad, la Experiencia Operativa de cualquier organización que desarrolle su actividad en un entorno de este tipo requiere un análisis sistemático de los incidentes para identificar sus causas y tipos de accidentes o tendencias dentro de la organización. La formación técnica continua se ha definido como uno de los aspectos diferenciados clave de organizaciones que comienzan a operar en entornos de este tipo, como vehículo para garantizar la mejora continua.

La comunicación de investigación de accidentes de los resultados debe ser abierta y transparente, con base en la actualización de los procedimientos de acuerdo a los conocimientos de la organización:

- Formación técnica continua

- Comunicación abierta
- Análisis de Causa Raíz de accidentes / incidentes
- Procedimientos revisados de acuerdo a la experiencia operativa adquirida.

Liderazgo

La actitud cuestionadora que ABCD exigió a todas los niveles se reflejó en comisiones proactivas de auditorías para identificar problemas en el sistema (a menudo en respuesta a los incidentes que se producen en otras industrias similares). La transparencia en la comunicación y la creación de un entorno adecuado para debatir aspectos de Seguridad debe dar como resultado, entre otros aspectos, una comunicación "de abajo hacia arriba" de "malas noticias". Esto supone un compromiso y una comunicación directa con el personal de primera línea, conocedor de los problemas al nivel de detalle y una fuente de mejora que debe integrarse en cualquier programa de Lecciones Aprendidas.

Un aspecto clave en ABCD para demostrar la capacidad de liderazgo es la ejemplarización de la cultura de Seguridad en la toma de decisiones a alto nivel, reflejando la inversión de los recursos en la gestión de la seguridad y la capacidad de equilibrar los beneficios con la seguridad.

- La comunicación de abajo hacia arriba de noticias negativas
- Auditorías proactivas
- Equilibrio entre seguridad-producción
- Compromiso con el personal de primera línea de trabajo.
- Inversión en recursos.

En esta evolución a HRO se confirmó que subyacen ciertas características que provocan que la ocurrencia de accidentes en este tipo de organizaciones sea inevitable, quizás en contra de lo que el propio concepto de estas organizaciones y objetivo que ABCD buscaba. ABCD concluyó que estas características estaban fuertemente relacionadas con la interdependencia e interactividad. La interdependencia se identificó especialmente entre las partes que componen el

sistema en su conjunto de trabajo (por ejemplo las personas, los equipos, las instalaciones, los procedimientos, etc...), mientras que la interactividad se asoció a las relaciones que surgían entre los mismos componentes anteriores y que resultaban ser impredecibles o invisibles. Es decir, por una parte, ABCD implementó sistemas de trabajo relativamente automatizados en función de las actividades a realizar, sin embargo, la cadencia de la mayoría de las acciones era tal que no permitía la intervención del factor humano. Además, se percibió que debido a que las operaciones están relacionadas en mayor o menor grado, un fallo que ocurre en una parte del sistema, departamento o fase de trabajo, puede extenderse o afectar rápidamente a otras partes del sistema o la organización.

El hecho de que se den estas características de forma ineludible significa que hay suficiente conocimiento (debido a la propia complejidad del sistema) y tiempo (debido a la interdependencia de las actividades) para comprender, intervenir y/o contener errores potenciales. No obstante es necesario tener presente el entorno exacto en que ABCD desarrolla sus actividades puesto que el enfoque al tratamiento de un error difiere de una instalación nuclear a una organización de diseño y fabricación de componentes nucleares.

En la aceptación del error, fue necesario introducir el concepto de “Resiliencia”, pero aplicado a la organización. En el contexto de este trabajo, “Resiliencia” es la “capacidad del sistema para sobrevivir y estado normal de Operación a pesar de circunstancias adversas. En el alcance de las actividades de ABCD, una definición más adaptada sería “la capacidad para mantener un modo de trabajo seguro en operaciones y reanudar las mismas después de un percance”. Es decir, en un entorno complejo, en el que admitíamos el error, era necesario prever una serie de recursos y contramedidas para considerar y recuperarse de incidentes inesperados.

El solape que se identificó entre el concepto de trabajo de un HRO y el enfoque de tratamiento de accidentes fue evidente debido a que como denominador común, ambos enfoques pretendían desarrollar una Cultura de Seguridad. De alguna manera, ambos conceptos identificaban principios para permitir que las organizaciones fueran

más fiables y más capaces de recuperarse de las consecuencias de los errores y volver a un funcionamiento normal de operaciones. En el enfoque relativo a una Cultura Justa, cabe destacar la dificultad para establecer un entorno de confianza en el que el sistema permita reportar de forma abierta un incidente y que apoye a las personas en las decisiones relativas a suspender el trabajo sin temor a represalias. Con frecuencia se trataba de asimilar la Cultura de Seguridad con una cultura de “no culpa”, sin embargo es necesario remarcar los casos en los que es necesario acciones disciplinarias, evidentemente, las menos.

Como cualquier programa conductual, una de las dificultades más notorias fue la interiorización desde el Management de esta Cultura en la toma de decisiones reales, equilibrando las presiones de producción con seguridad y muy especialmente con la gestión del comportamiento, lo que repercutió directamente en los trabajadores y creó un efecto espejo respecto a la prioridad de la seguridad sobre otros objetivos de negocio. Para soportar esta toma de decisiones, de forma compatible con el sistema, fue necesario incorporar más flexibilidad a los sistemas de trabajo, especialmente en aquellas áreas en las que no se contaba con todos los recursos habituales de la jornada partida (8am a 5pm). Los sistemas se redefinieron para apoyar y dar opciones de forma flexible, en vez de restringir, las alternativas de los trabajadores mientras realizaban sus tareas. Este fue un aspecto más fácil de describir que implementar debido a que en la fabricación nuclear la mayor parte de procesos y subprocesos deben estar pre aprobados internamente y externamente, tanto a nivel específico de proyecto como de sistema genérico de planificación de trabajos, lo que requiere una implementación del retorno de experiencia muy alto así como una gestión de riesgos a nivel operativo muy detallada para evitar retrasos, cambios de secuencia, etc..., especialmente en las líneas críticas de producción, las cuáles aumentaban su número a medida que se incorporaban incidentes en líneas no críticas, es decir, las líneas consideradas auxiliares inicialmente, se convertían en críticas, impactando de forma proporcional a la fecha de entrega.

Se ha mencionado a lo largo de este trabajo la importancia de apartar la mentalidad tradicional en al que el Management definía acciones y los operarios aportaban

simplemente mano de obra. En la construcción de una cultura basada en el aprendizaje, fue una palanca fundamental la sistematización de aplicaciones para recoger el aprendizaje de la experiencia (aprendizaje que en la industria nuclear es difícilmente importable). Este sistema requería dos parámetros fundamentales: primero, la cultura de reporte mencionada anteriormente, segundo un nuevo enfoque sobre como los procedimientos se aplicaban durante los trabajos ya que esto ayudaba a identificar los gaps que había entre como el Management consideraba que los procedimientos debían utilizarse y como se implementaban en la realidad. Este es un factor que se puso de relieve en la realización de observaciones por parte del Management puesto que en ese primer enfoque para verificar los trabajos, se puso de manifiesto la brecha entre cómo se creía que se trabajaba y lo que en realidad se hacía, por las circunstancias que fueran y que requirieron numerosos comités para re-direccionar esa práctica de trabajo, provocando un cuestionamiento sobre la idoneidad del procedimiento, de la práctica o de ambos.

Este aspecto redundó en un punto fundamental que dio lugar al desarrollo del Plan 0 Defectos: la preparación de trabajos, considerando riesgos, nuevos procesos, procesos rutinarios pero diferenciados, etc...es decir, redirigir el esfuerzo en la capacidad de anticipar problemas, cambios y riesgos. Uno de los puntos mencionados en este trabajo es la importancia que tienen los distintos precursores que debilitan las barreras establecidas (Ver Figura 5.1). La identificación de las debilidades organizativas fue un objetivo del Management prioritario cuya principal fuente de información fue el programa de observaciones que se estableció para verificar cualquier tipo de operación, tanto, rutinaria como crítico o complejo.

Como características clave en este aspecto, ABCD desarrollo un sistema resiliente basado en:

- Sistema compensatorio para reporte de cuasi accidentes y accidentes
- Ausencia de sentimiento de culpa o temor al castigo
- Participación de los individuos involucrados en incidentes en procesos de investigación de forma activa.

- Publicación de las acciones derivadas de las investigaciones a través del sistema de acciones correctivas.
- Análisis de eventos precursores y su comunicación a personal relevante, siempre que sea posible Management, con el fin de tomar acciones y medidas de control adecuadas.

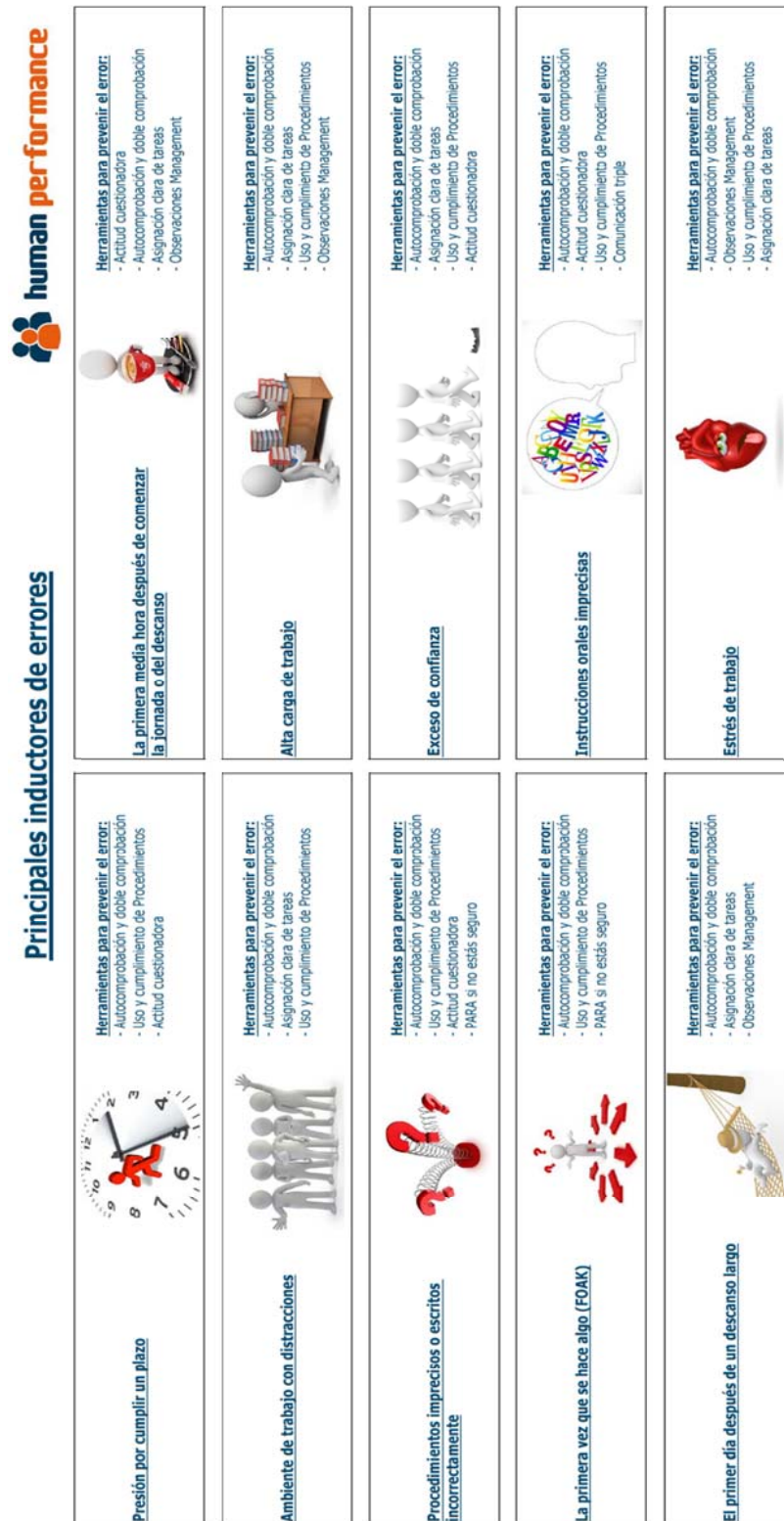
En este proceso, es necesario considerar dos problemas que cualquier organización se enfrentará al establecer estas características:

- Es costoso y requiere ingentes cantidades de tiempo. Su implementación requiere una inversión significativa en tiempo y dinero para reconsiderar sus procedimientos operativos y de comunicación. Es importante tener en cuenta que dado que las consecuencias de un error en una industrial convencional no tienen el alcance que puedan tener en un HRO, el Management suele ser reacio a realizar inversiones en esa dirección.
- Restricciones culturales. Las personas tendían a resolver los problemas con sus supervisores o compañeros de trabajo en vez de reportarles, lo que limitaba la comunicación abierta y aprendizaje de errores.

En el capítulo 3 se desarrolla desde un punto de vista sistémico y operativo lo expuesto en el capítulo 2, extendiendo la Cultura de Seguridad y HuP, una vez asimilada y madurada internamente, a la cadena de suministro. Asimismo se utiliza como palanca fundamental del cambio y de orientación en la adopción de esta Cultura, la práctica de Benchmarking con tecnólogos y centrales nucleares, involucrando en lo posible el Management para percibir en persona la importancia y justificación que dichas organizaciones, más avanzadas, otorgan a esta metodología.

Los indicadores definidos e implementados a lo largo de estos últimos años muestran una tendencia positiva, considerando la cada vez mayor exigencia en términos de expectativas y cumplimiento literal de requisitos que los organismos regulatorios imponen.

Figura 5.1. Principales inductores de errores



Fuente: Elaboración propia

Dos conceptos son los que mejor reflejan la influencia de la adopción de una cultura de seguridad en la competitividad de la empresa: los indicadores transversales del programa de gestión de calidad y la productividad operativa.

Como punto de partida de una implementación firme de esta metodología, iniciamos hace 5 años y coincidiendo con la reactivación del mercado nuclear, la toma de valores de un conjunto de indicadores (Ver Tabla 5.1.), transversales, corporativos y específicos de áreas con el fin de medir la evolución en los resultados de la integración de la Cultura de Seguridad en el rendimiento operativo de ABCD.

Tabla 5.1. Lista de indicadores operativos de ABCD

Taller	Gestión de NCR con cliente
	Gestión de CARs internos relativos a Operaciones
	Realización de RCA
	Nº de NCRs por hora de fabricación
	Costes de no calidad
	Horas de inductinamiento debido a CAQ (conditions adverse to Quality)
	Nº de prejobs/macro
	Nº de postjobs/prejobs
	Realización de cupones/mock up por macro
	Errores/re-planificación de avisos de inspección
	Coste de inspecciones suplementarias como apoyo a CAQ
	Coste de personal externo para seguimiento y activación de actividades en taller
	Reparaciones
	Productividad
Formación	Eficacia fallida de formación
	Coste de no formación (subcontrataciones requeridas, errores inducidos, etc...)
Cliente	Gestión de encuestas de satisfacción suspensas
	Repetición de inspecciones/operaciones con cliente
	Gestión de CARs de clientes
Ingeniería	Reelaboración de documentación
	Realización de Readiness Reviews / nº macros
	Tiempo de resolución de NCRs
	Emisión de Lecciones Aprendidas/hora fabricación

Proveedores	Gestión de documentación de proveedores
	Gestión de NCR de suministradores
	Gestión de CARs con suministradores (excluidos auditorías)
	Re-inspecciones en suministradores
	Inspecciones suplementarias en taller de material suministrado
	Fiabilidad de suministradores
	Coste de personal externo para seguimiento y activación de actividades en suministrador
Human Performance-NSC	Nº de observaciones
	Índice de gravedad de incidentes
	Índice de gravedad de incidentes en suministradores
	Reportabilidad de incidentes cuasi accidentales
	Nº de Comités Excepcionales debido a CAQ
	Incidentes con impacto grave en línea crítica
	Matriz de Madurez de HuP en Operaciones
	Matriz de Madurez de HuP en P0D
Matriz de Madurez de Compromiso de Dirección con CSN	
Gestión de Proyectos	Coste de penalidades
	Coste de gestiones post-delivery
	Incremento de task force debido a derivas en plazos y milestones (turnos adicionales)
	Gestión de compras para material adicional para CAQ
	Nº de paradas de trabajo internas debido a no stock de material
	Nº de paradas de trabajo internas debido a no disponibilidad de documentación
	Nº de paradas de trabajo internas debido a problemas con material suministrado
Calidad	Nº de CARs debido a derivas procedimentales graves en auditorías internas
	Nº de CARs debido a derivas procedimentales graves en auditorías de clientes/organismos/etc.
	Índice de Calidad
Seguridad	Nº accidentes menores
	Nº accidentes serios

Fuente: Elaboración propia

Desde aproximadamente 2006, la industria nuclear ha sufrido un “resurgimiento” en un escenario macroeconómico de alza de precios de materias primas y ratios de consumo, ayudados de un crecimiento industrial notable junto con el desarrollo de

las llamadas economías emergentes. En este contexto, los precios han ido descendiendo a la par que los requisitos contractuales, a medida que esta industria incorporaba y recuperaba profesionales y recursos de monitorización y revisión, se envilecían gradualmente además de contar con un enfoque de validación muy intrusivo por no solo el cliente directo, si no por clientes finales y organismos regulatorios y terceras partes.

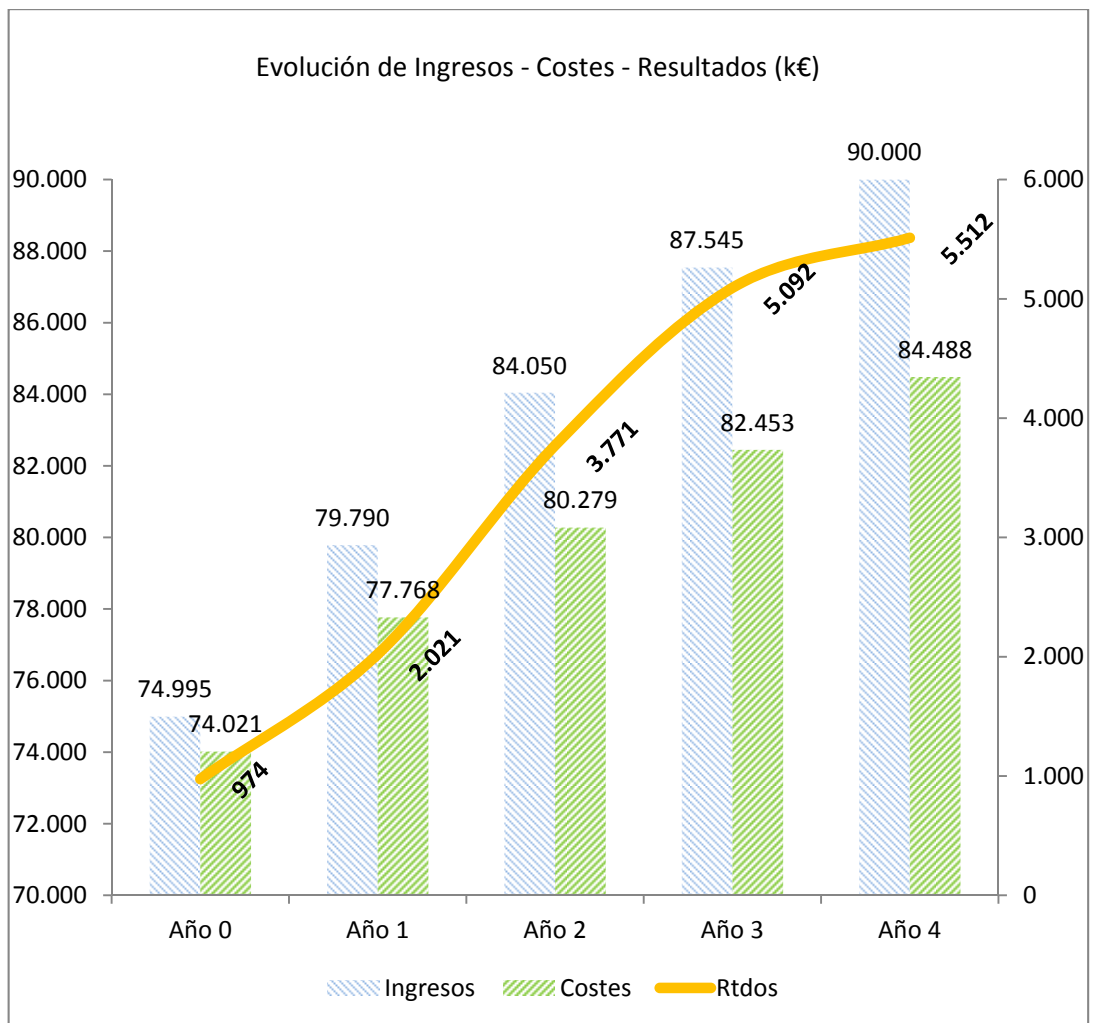
A este escenario cabe añadir la reconsideración de requisitos existentes en códigos técnicos y regulatorios, ya de por sí exigentes, para dejar un margen muy estrecho de cumplimiento con contratos complejos que en numerosas ocasiones requieren códigos técnicos cuya reconciliación con la regulación del país en el que operara el equipo presenta consideraciones adicionales que incrementan plazos y costes. La presente crisis ha tenido como consecuencia directa una sobrecapacidad de organizaciones interesadas en una industria hasta hace una década en declive, agravando la caída de precios debido en parte a esta sobreoferta de capacidades. Los indicadores mostrados anteriormente están agrupados con criterios de impacto en el área que aplican con más incidencia, por motivos de simplicidad. A nivel corporativo se puede observar como a pesar de la bajada de precios comentada anteriormente, existe una mejora en la cuenta de resultados y competitividad de la empresa debido a la contención primero y reducción de costes posterior.

Una característica fundamental de la mayoría de los indicadores expuestos es que representan de alguna manera un coste evitable en un margen determinado. Una manera de segregar la influencia que la Cultura de Seguridad ha tenido en ABCD es a través de la evolución de estos indicadores en los últimos 5 años. El objetivo de esta sección es validar las conclusiones anteriores con datos objetivos que relacionen como la gestión del comportamiento sostenible impacta en parámetros concretos de gestión de ABCD a través de un período de tiempo representativo en que se pueda demostrar la evolución e implantación del objetivo de este trabajo. Los datos utilizados son los indicadores seleccionados en la tabla anterior, los cuáles se desglosarán de forma agrupada por el área en el que más representatividad tiene.

Indicadores a nivel corporativo:

El gráfico 5.1 muestra de una forma muy descriptiva lo descrito anteriormente: se puede apreciar cómo, aunque el mercado ha permitido incrementar la actividad de forma significativa los ingresos se incrementan de forma más moderada, consecuencia de la caída de los precios unitarios de venta. Destacar también que, considerando un nivel de compras muy similar, tanto en cantidades, como en calidades, los costes aumentan de forma más moderada que los ingresos porque gracias a la implementación de la gestión activa del comportamiento, se ha conseguido reducir significativamente el coste unitario por unidad producida y por consiguiente los resultados de explotación.

Gráfico 5.1. Evolución de Ingresos - Costes - Resultados (k€)

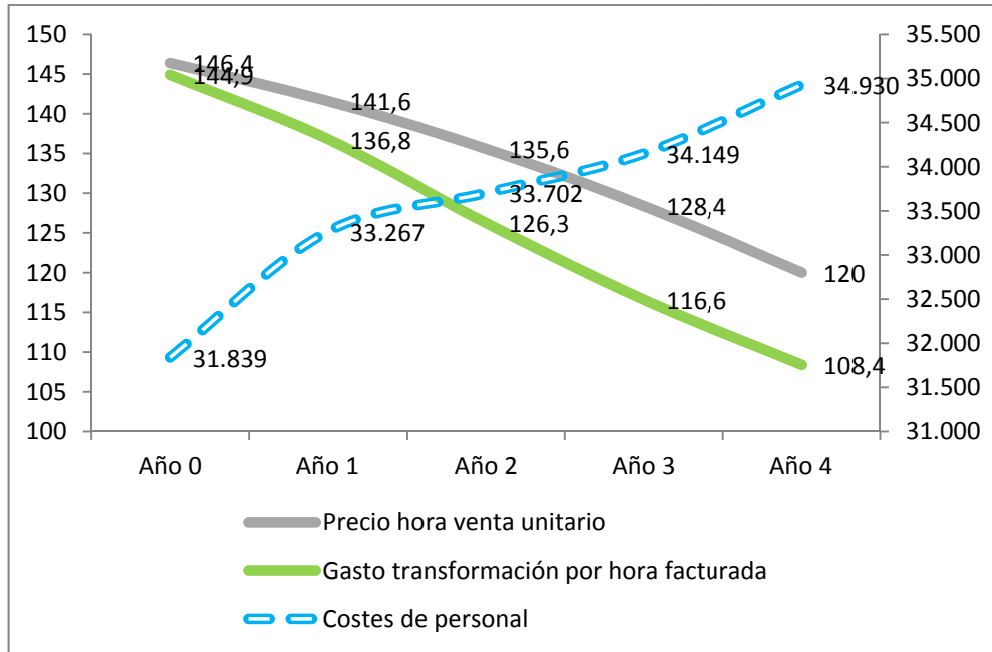


Fuente: Elaboración propia

De forma más concreta el gráfico 5.2 muestra la evolución del precio hora de venta unitario respecto al gasto de transformación por hora facturada y la evolución de los costes de personal, en el que cabe destacar la progresión decreciente del precio de hora venta que el mercado impuso y por consiguiente los ajustes necesarios para adaptar los costes de transformación a la nueva demanda, considerando una situación macroeconómica en la que los precios de la materia prima estaban al alza y el porcentaje de subcontratación/compra permaneció prácticamente constante. Estos son los argumentos más objetivos para adoptar una Cultura de Seguridad en un entorno muy competitivo y sin tolerancia al error en el que lo que era válido hace años, pasa a clasificarse como no aceptable en el momento actual por criterios de consistencia con requisitos contractuales, sin impactar la validación técnica del producto o sin apoyarse en experiencias operativas que cuestionaran los criterios adoptados- “simplemente” se extremaba cada vez más el concepto de Garantía de Calidad, de por sí muy flexible.

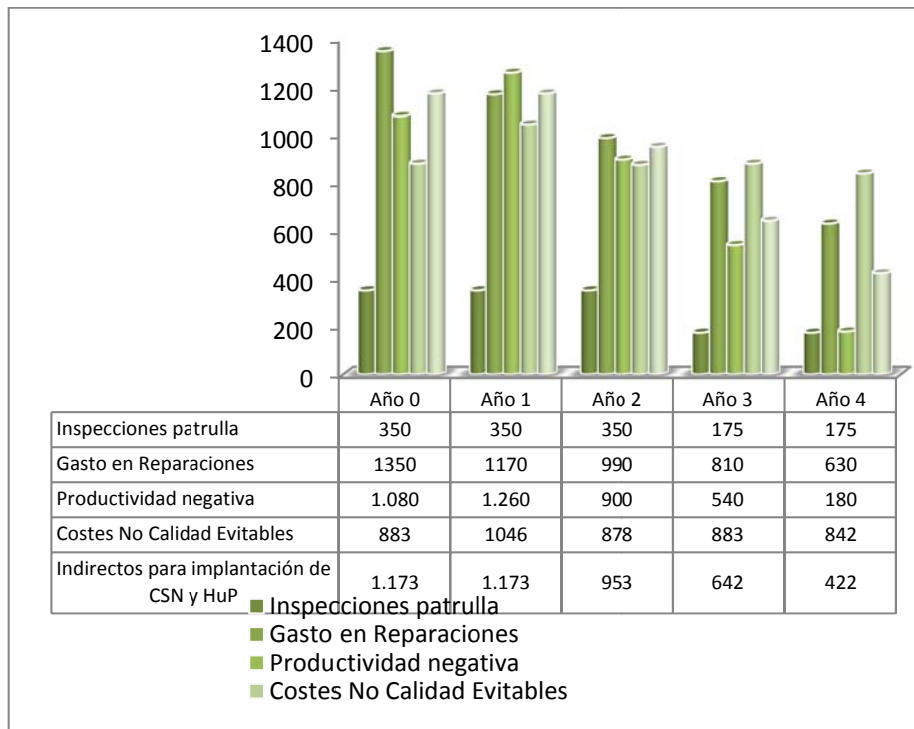
Este envilecimiento de precios y nuevos requisitos contractuales es sin ninguna duda el causante de que, a pesar de los esfuerzos organizativos y directivos por gestionar el comportamiento y lo que ello supone en términos de instalaciones, sistemas, formación, etc...el resultado sea el mostrado.

Gráfico 5.2. Evolución Precio hora venta unitario (€) – Gasto Transformación por hora facturada (€) – Costes de personal



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5.3. Evolución de costes por ineficiencias (k€)

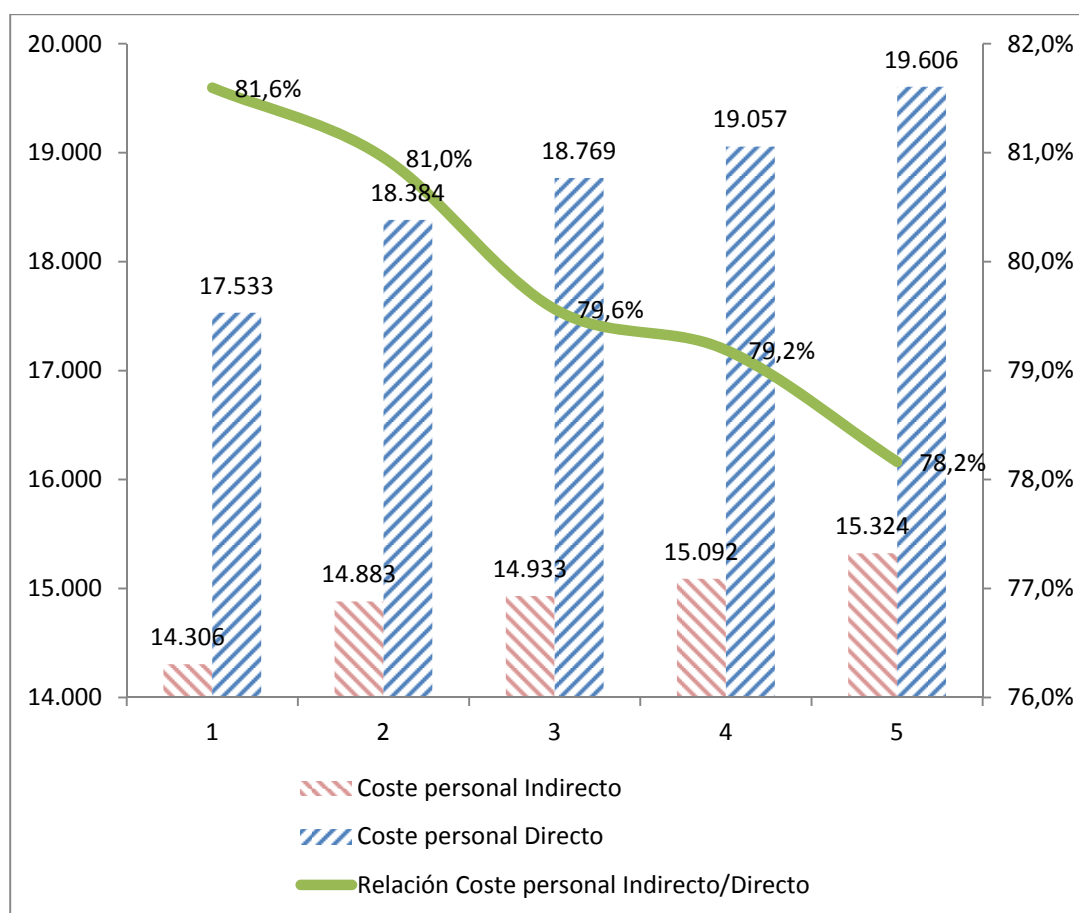


Fuente: Elaboración propia

A nivel corporativo, pero en términos de ineficiencias de no calidad cabe destacar no sólo la absorción de las exigencias y enfoque contractual impuesto si no una disminución de dichos costes a los largo del marco del periodo objeto de estudio.

Es importante señalar, si bien no se aprecia claramente en el gráfico 5.3 debido a los conceptos que integra, que el Año 1 mostró un empeoramiento particular como excepción a la tendencia positiva en los 5 años debido a las dificultades iniciales en la implementación del sistema y corrección de medidas y decisiones que requirieron modificaciones transversales significativas y por tanto absorber ineficiencias organizativas que impactaron en indicadores más específicos.

Gráfico 5.4. Relación costes directos - indirectos (k€)



Fuente: Elaboración propia

Un concepto clave que diferencia la industria nuclear de la convencional – en el diseño y construcción de componentes metálicos – es la relación de costes directos e indirectos que muestra el gráfico 5.4. Mientras que una industria convencional permite estimar e incluso acotar costes en los dos aspectos, en la industria nuclear no existe una proporcionalidad entre ambos conceptos, pudiéndose elevar por condiciones adversas a calidad o expectativas de cliente de una forma exponencial, especialmente el término relativo a costes indirectos, debido a la mentalidad de no tolerancia al error y la definición de barreras a nivel preventivo así como reelaboración de documentación que cualquier acción correctiva con impacto moderado conlleva.

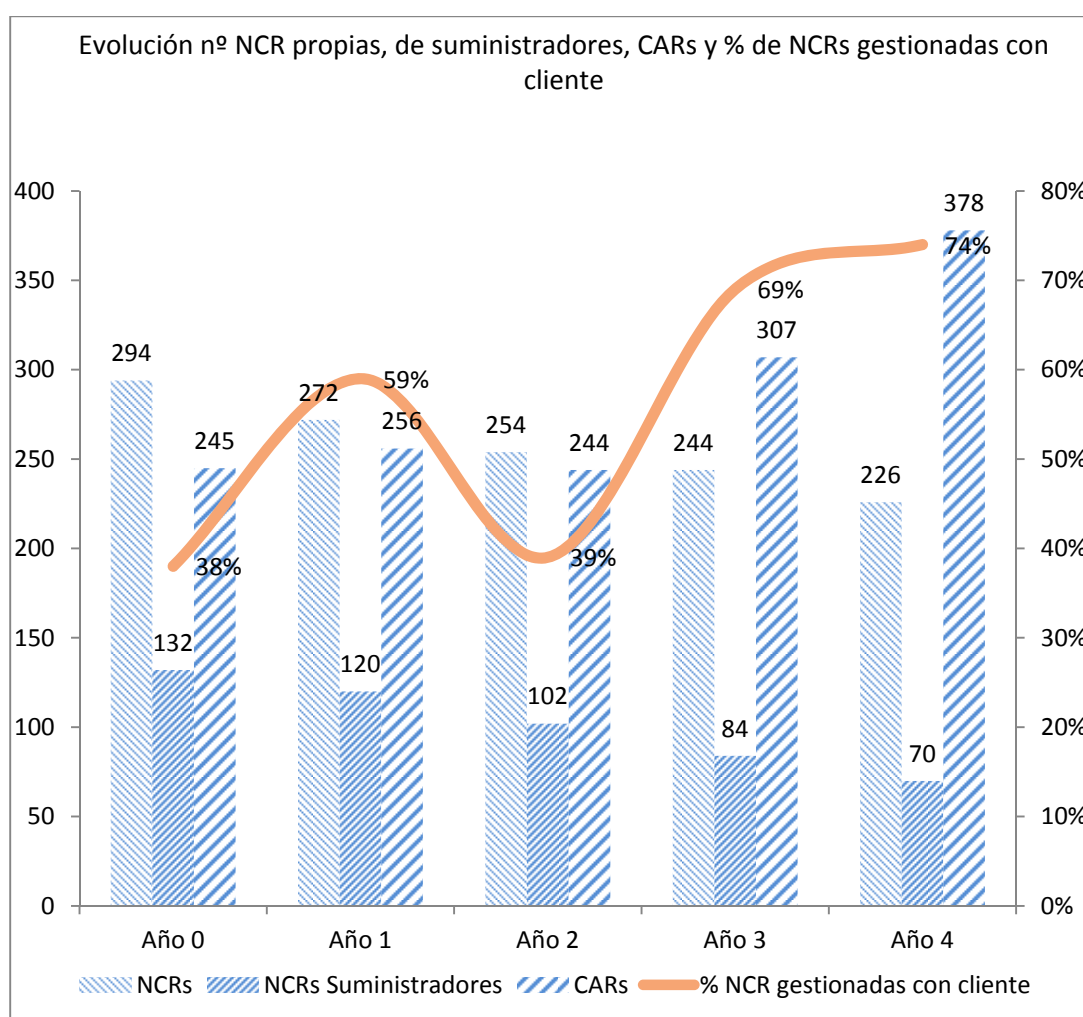
En términos de producto, un concepto que impacta directamente en las encuestas de satisfacción de cliente y su percepción sobre el control de los procesos es el relativo al nº de No Conformidades.

Independientemente de que la NCR reportada requiera aprobación del cliente o incluso restaure las condiciones de diseño requerido, el concepto de segunda oportunidad no está aceptado excepto en casos puntuales o procesos con un ratio de re-trabajo inherente a la naturaleza del propio proceso.

En la cadena de suministro el concepto es similar aunque siendo la política de ABCD la no subcontratación de procesos críticos, el impacto de las desviaciones no crea tantas alarmas como las NCRs generadas en ABCD para componentes y procesos principales. No obstante, las prácticas regulatorias cada extienden más el concepto de Cultura de Seguridad a componentes y procesos de menor nivel de seguridad y la monitorización de subcontratistas está adquiriendo un papel cada año más relevante, siendo necesario incrementar numerosos parámetros relacionados con la vigilancia en subcontratistas que “tradicionalmente” se aceptaban como satisfactorios con holgura: nº de witness y hold points en planes de puntos de inspección, asignación de inspectores residentes, plan de muestreo a inspeccionar, antelación en la notificación de los puntos de inspección y nivel de preparación de trabajos y documentación previa a la realización de una actividad. En el gráfico 5.5 y en línea

con el replanteamiento de los requisitos contractuales e intrusismo de tanto clientes como terceras partes, es importante señalar la evolución del % de NCRs que el cliente requiere para su aprobación a lo largo de los 5 años que hemos planteado como marco de referencia. Este concepto debe aclararse para comprender su alcance, puesto que puede impactar en línea crítica de forma muy significativa.

Gráfico 5.5. Evolución nº NCR propias, de suministradores, CARs y % de NCRs gestionadas con cliente



Fuente: Elaboración propia

Un componente afectado por una NCR tiene al menos en algún momento de su fabricación una restricción de uso o de progreso a la siguiente actividad debido a esta NCR. El impacto depende de muchos factores relacionados con la NCR, el tipo/operaciones de trabajo que se están desarrollando y procesos subsiguientes, sin

embargo, la resolución/aceptación/acuerdo con el cliente respecto a la disposición a llevar a cabo puede llevar desde semanas como mínimo a años, haciendo necesario en casos la asunción de riesgos para no impactar de forma crítica en hitos intermedios o incluso finales.

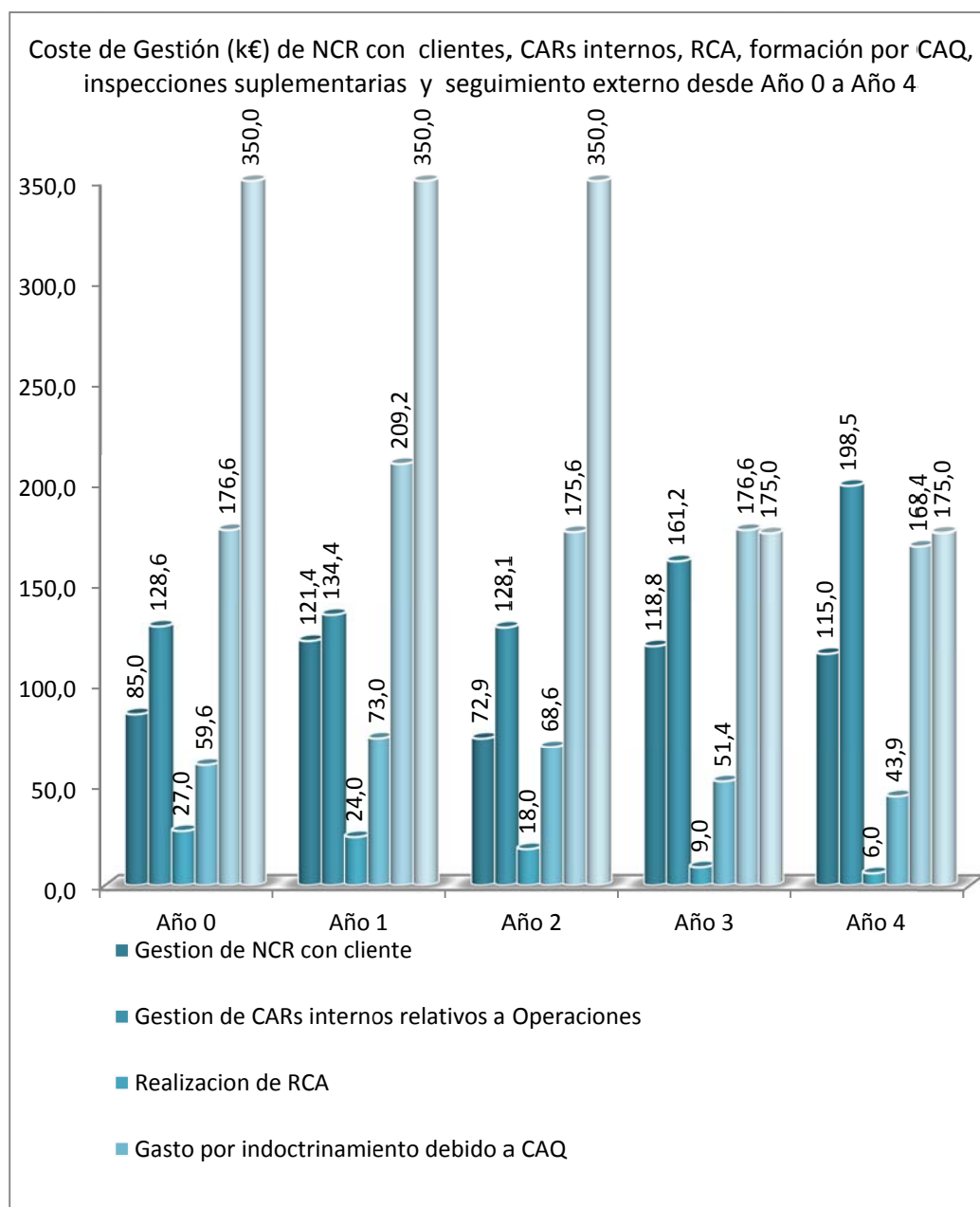
La curva refleja de forma inequívoca una tendencia incremental muy alta, siendo el valor del porcentaje de NCR sometida a aprobación prácticamente doble entre el final e inicio de este período de estudio. El gráfico 5.5 muestra un descenso notable del número de NCRs tanto en suministrador como en ABCD a lo largo de la implantación de la Cultura de Seguridad, el cual sin ninguna duda hubiera sido más significativo de no ser por el enfoque contractual, cada vez más exigente, que se estaba imponiendo progresivamente.

Un concepto añadido al gráfico 5.5 y que puede resultar contradictorio y por tanto necesario describir es la evolución del nº de acciones correctivas (CAR). El nº de acciones correctivas muestra una evolución creciente lo que a priori puede concluirse como un dato negativo. Las acciones correctivas son inherentes a la capacidad de transparencia, reportabilidad y mejora de cualquier organización, en tanto proponen medidas que revierten en la eficacia del sistema, no solamente del producto y pueden emitirse sin estar anexas a una deficiencia de proceso.

Limitar su reportabilidad con un techo es limitar el potencial de autocrítica de una organización por lo que esta evolución debe mostrarse como positiva, lo que no impide que conlleve unos costes asociados que obviamente se consideran aceptables respecto al beneficio que reportan y las expectativas de esta industria respecto a una sección clave de un sistema de Garantía o Gestión de Calidad.

En el gráfico 5.6, puede observarse una disminución de costes en los parámetros asociados con derivas de cumplimiento en producto, haciéndose más evidente en este gráfico el impacto de los problemas organizativos y sistémicos en el Año 1 que la adopción de la Cultura de Seguridad conllevó como se describió al inicio de esta sección.

Gráfico 5.6. Coste de Gestión (k€) de NCR con clientes, CARs internos, RCA, formación por CAQ, inspecciones suplementarias y seguimiento externo desde Año 0 a Año 4



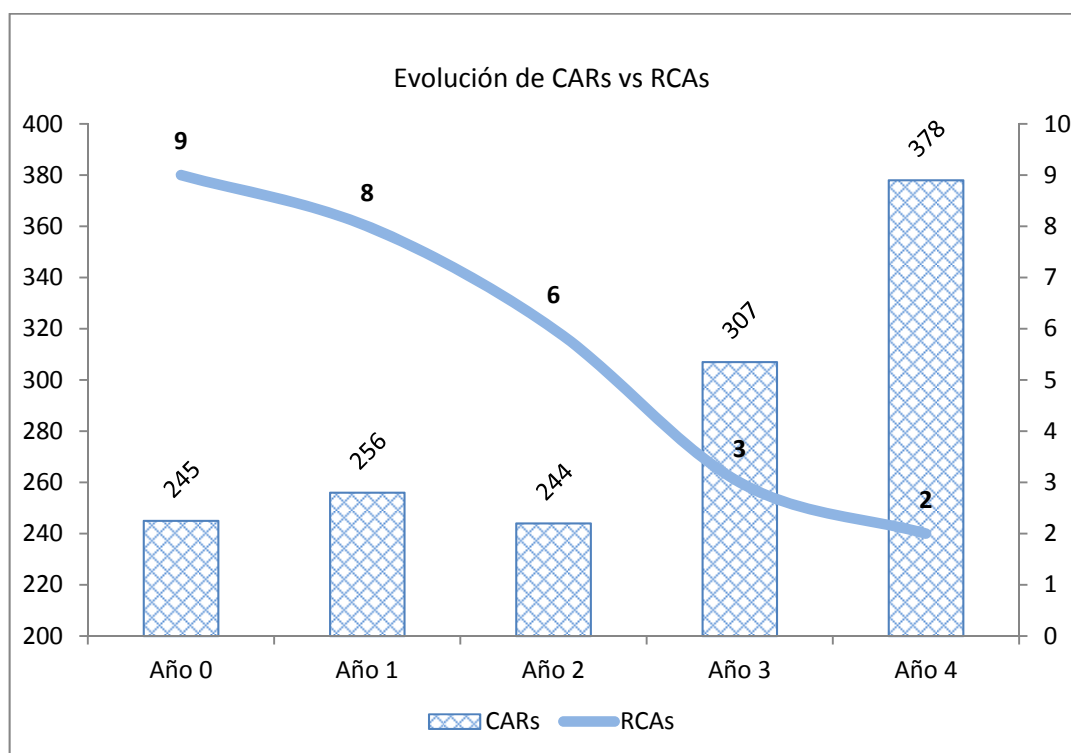
Fuente: Elaboración propia

El coste de gestión de NCR no disminuyó de forma proporcional a los otros factores expuestos debido al cada vez mayor porcentaje que exigía una resolución conjunta y por tanto el nº de horas que exigía poner de acuerdo ambas ingenierías de ABCD y cliente. Merece un apartado especial el análisis de causa raíz (RCA), como muestra el gráfico 5.7, puesto que éstos son estudios muy sólidos generalmente asociados a

incidentes graves e incluso aprobación por cliente, junto con las acciones correctivas derivadas de dicho análisis, del Año 0 al año 4, su número se redujo prácticamente 5 veces, lo que repercutió en evitar análisis denominados “extend of condition” (verificación de dicha condición en situaciones similares para los cuáles no se identificó el modo de fallo objeto del RCA) en productos o procesos similares, tanto en componentes en progreso como realizados.

Cabe destacar, considerando la notación realizada en el gráfico 5.6 anterior, el aumento en el coste de gestión de CAR, el cuál no puede penalizarse como incremento puesto que es condición necesaria para impulsar una mejora documentada. El razonable realizar un planteamiento sobre la amortización de dicho coste, lo cual puede demostrarse en la gráfica siguiente, de forma objetiva sin considerar los intangibles asociados a estas derivas significativas.

Gráfico 5.7. Evolución de CARs vs RCAs

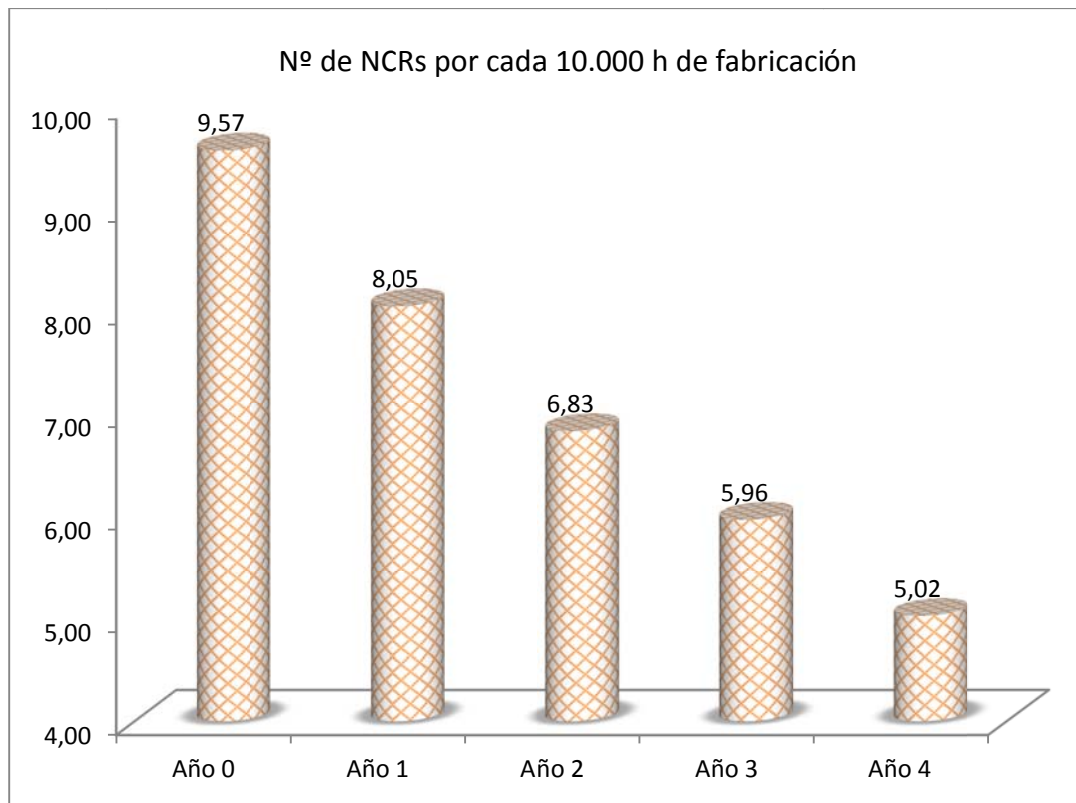


Fuente: Elaboración propia

Indicadores a nivel operaciones

En este apartado, el primer parámetro a destacar dentro del concepto de ineficiencias es la disminución, prácticamente al 50% como muestra el Gráfico 5.8, del nº de NCR reportadas por hora de fabricación considerando una fabricación homogénea en términos de producto/cliente/códigos técnicos.

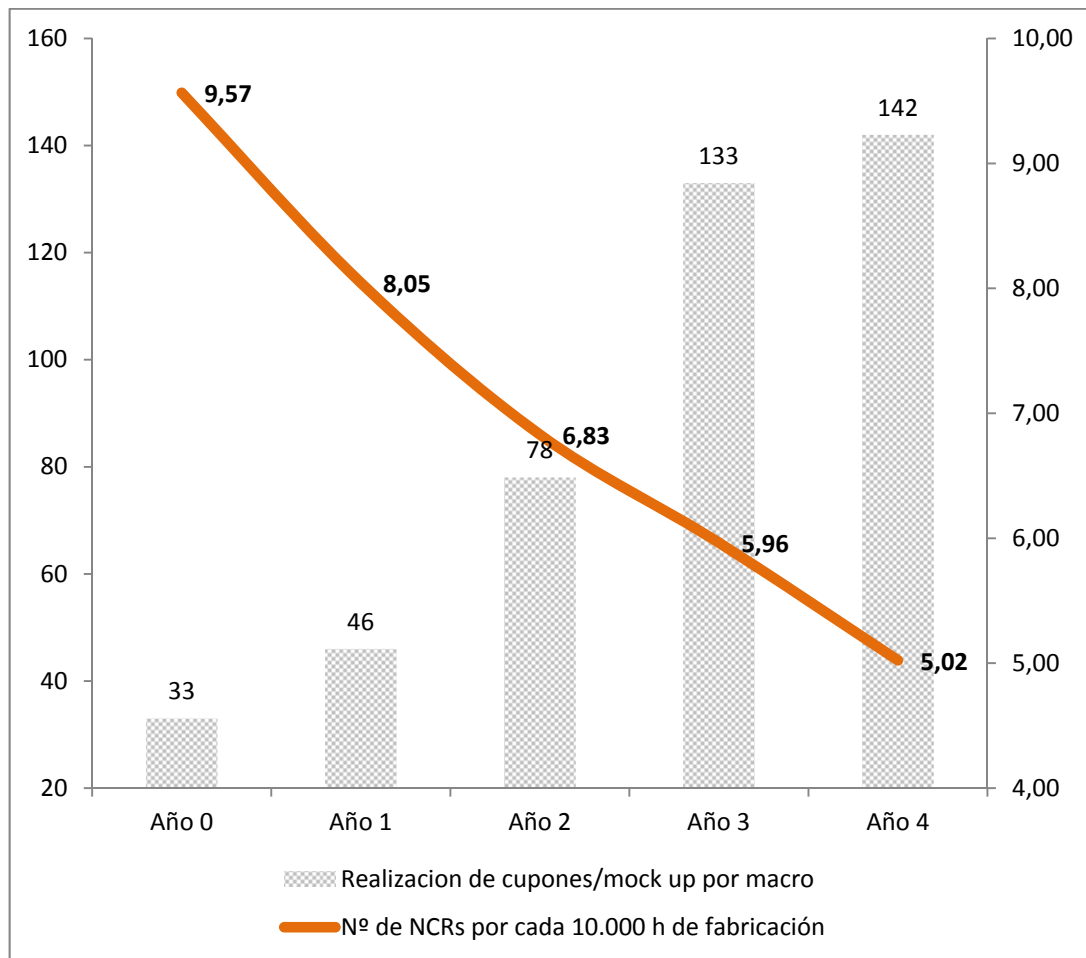
Gráfico 5.8. N° de NCRs por cada 10.000 h de fabricación



Fuente: Elaboración propia

Uno de los aspectos clave que se desarrolló en este trabajo fue la importancia de la definición de barreras organizativas, entre ellas lo que se denominó Plan 0 Defectos, para el cuál se requerían entre otras medidas la realización de cupones o piezas de simulación para verificar puesta a punta de procesos, su efecto, comparado con el concepto de derivas o errores en componentes reales, puede medirse respecto al nº de NCR reportado, véase gráfico siguiente:

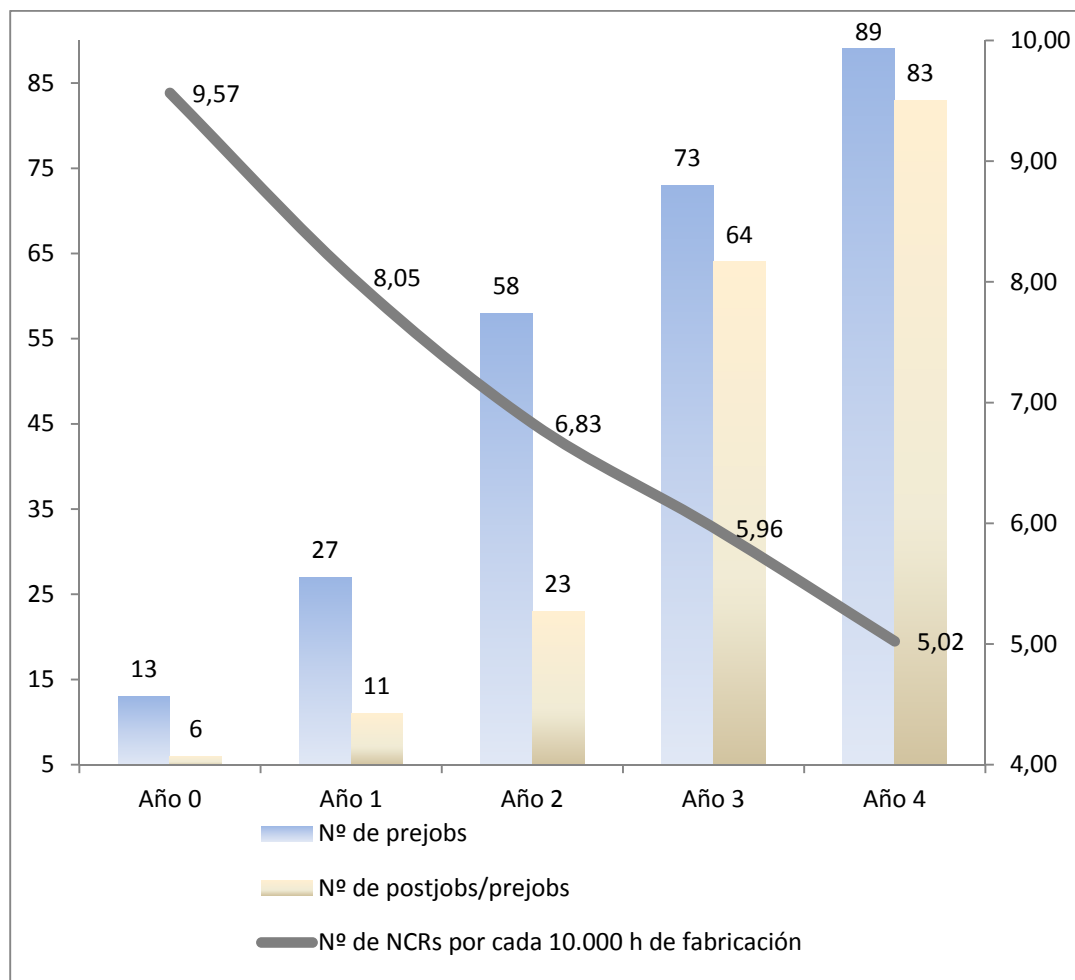
Gráfico 5.9. N° de cupones vs N° de NCR por 10000 horas de fabricación.



Fuente: Elaboración propia

En la misma línea argumental que para el gráfico 5.8, del gráfico 5.9 se puede concluir el efecto que tiene una preparación de trabajos procedimentada como parte del programa de Cultura de Seguridad y Human Performance en el desarrollo de procesos sin derivas.

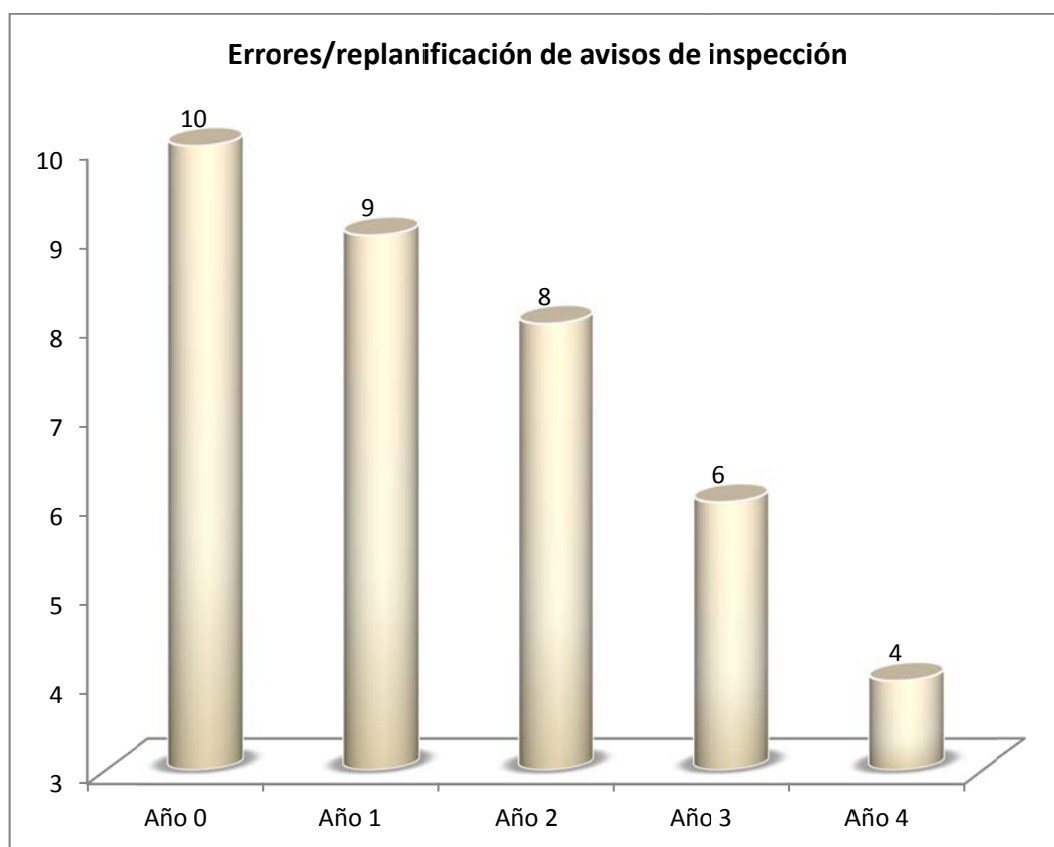
Similar al concepto de preparación de trabajos, el aporte al retorno de experiencia se demuestra una herramienta fundamental en la prevención de errores que revierte a su vez en pre-jobs aplicados a componentes similares o componentes dentro del mismo proyecto con una fecha de comienzo más retrasada, véase gráfico 5.10 y su relación con el número de NCR por hora de fabricación:

Gráfico 5.10. Evolución del N° de NCR por hora de fabricación respecto a n° de prejobs y postjobs

Fuente: Elaboración propia

Como consecuencia de la preparación de los trabajos y concienciación sobre las dificultades y control de las actividades, los errores en la planificación de puntos de inspección descendieron un 60%, véase Gráfico 5.11, margen aún con mejora, pero que concluye una mejor mentalización respecto a la voz del cliente en un aspecto tan susceptible como la notificación de puntos de inspección, dado el carácter de opacidad que el cliente asigna a cualquier inspección no notificada o retrasada a horarios fuera de la jornada habitual.

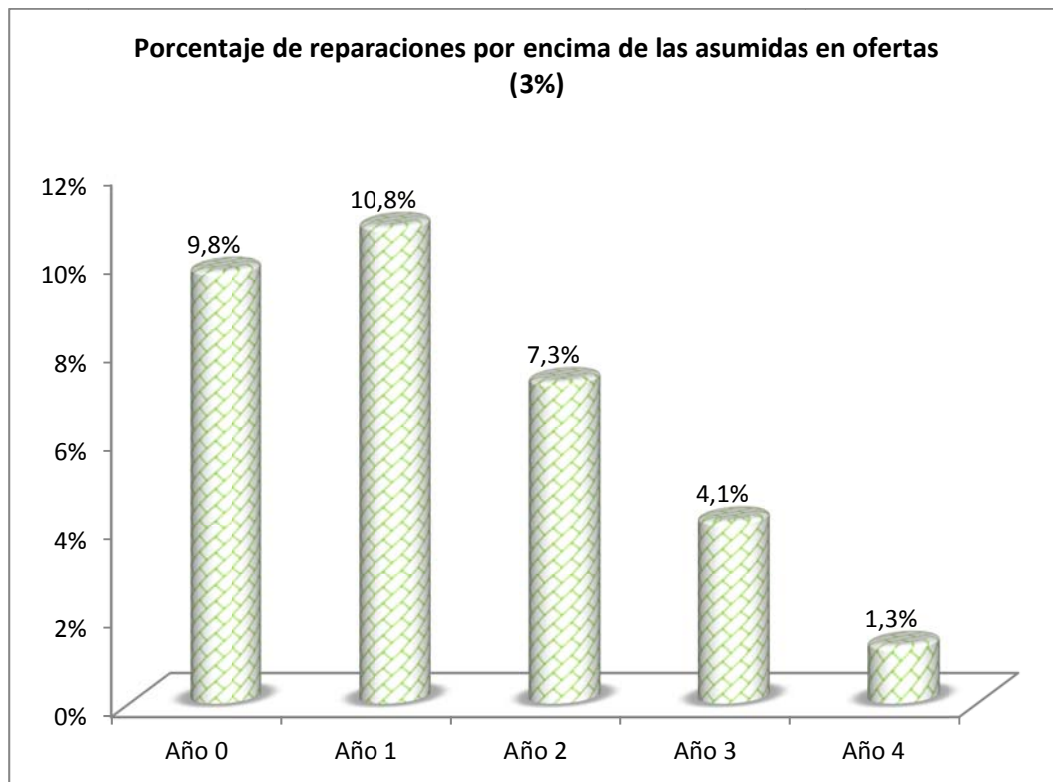
Este parámetro está relacionado con CAR requeridos por cliente y RCA, por lo que de una forma directa impacta en otros indicadores considerados.

Gráfico 5.11. Errores/replanificación de avisos de inspección

Fuente: Elaboración propia

El apartado de reparaciones merece una atención especial puesto que es uno de los parámetros más visibles en términos de rendimiento operativo. Siempre ha suscitado controversia considerar qué porcentaje es aceptable o no, especialmente con criterios cada vez más intransigentes en cuanto a tamaños de defectos y por otra parte, respecto a qué provisiones se definen en la fase de oferta para considerar un margen de re-trabajo especialmente en procesos especiales o de especial dificultad.

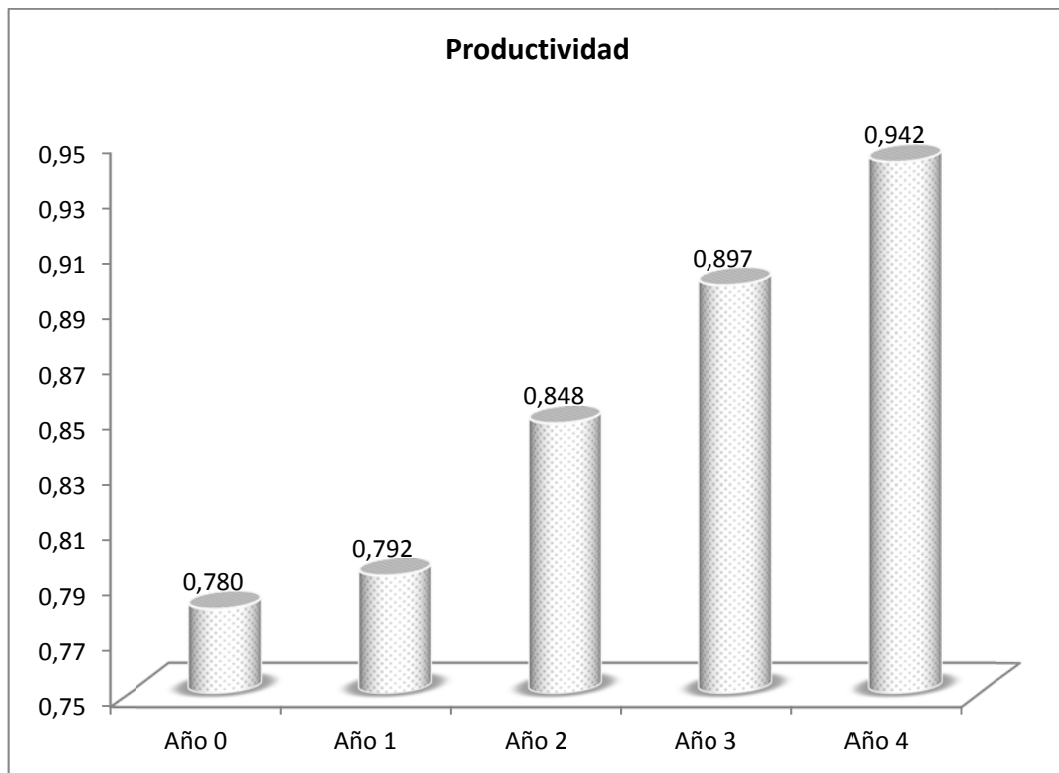
ABCD desarrolló un sistema de preparación de trabajos que incluía la fase de oferta para valorar y repercutir valores más próximos a las capacidades reales y expectativas de cliente, mostrando el resultado en la gráfica 5.12:

Gráfico 5.12. Porcentaje de reparaciones por encima de las asumidas en ofertas (3%)

Fuente: Elaboración propia

Nótese como las dificultades iniciales en el Año 1 se refleja en un pico de reparaciones respecto al año 0 para posteriormente seguir una evolución de mejora lógica en el Año 2.

Finalmente, el indicador más relevante para concluir a nivel de operaciones la eficiencia de la Cultura de Seguridad es la productividad, valor que refleja el nº de horas ofertadas respecto al nº de horas realizadas. La productividad es el resultado de incluir muchos conceptos en una fórmula tan simple, ya que cada operación realizada en ABCD tiene asignado un bono de trabajo el cuál justifica la distribución de horas de cada trabajador, de ahí que la preparación de trabajos, pre-jobs, post-jobs, formación, etc...sea parte de un concepto global en el que computa todos los aspectos descritos. El valor de productividad objetivo es 1, y por encima de este valor supondría un margen de productividad ganado. El gráfico 5.13 muestra la evolución del valor de productividad desde el Año 0 al Año 4:

Gráfico 5.13. Evolución del valor de productividad

Fuente: Elaboración propia

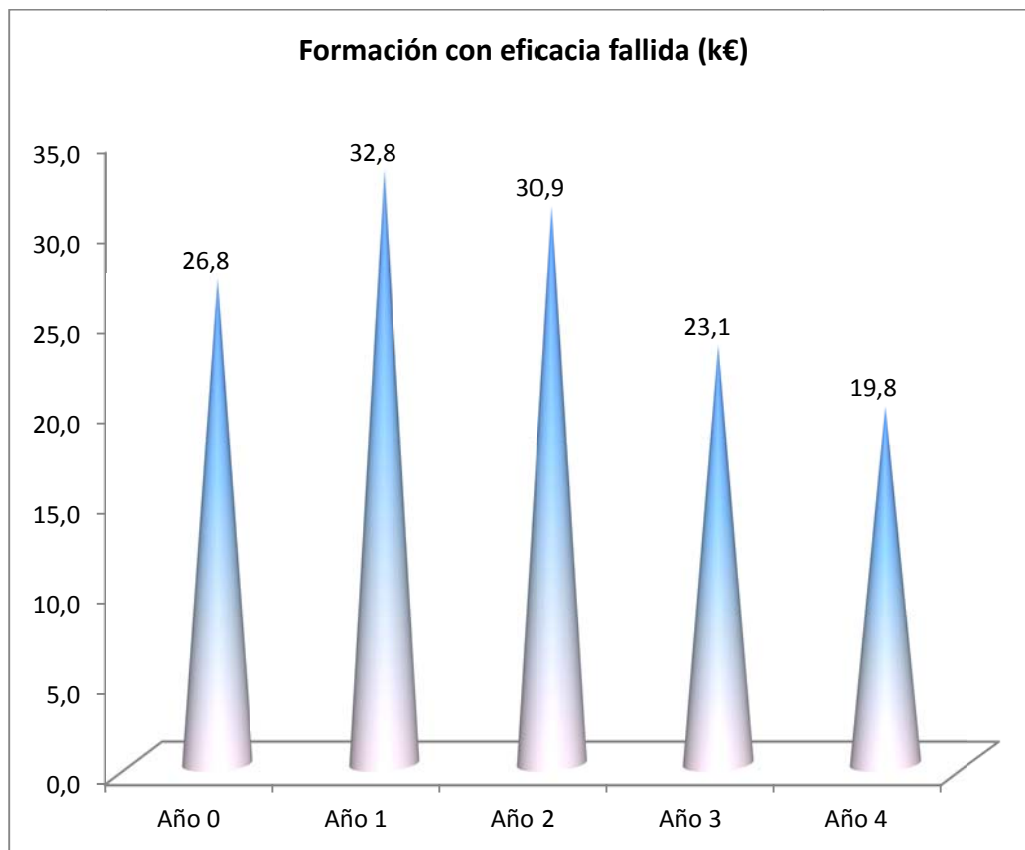
Si bien el objetivo actual no es 1, la progresión es optimista y la madurez en la implementación de la Cultura de Seguridad permite extrapolar un valor de 1 a corto plazo.

Formación

En el aspecto de formación, el cual establece un punto específico en el capítulo 3 como plan de mejora, pudo concluirse el efecto de la Cultura de Seguridad en la formación con eficacia fallida, es decir, la formación impartida sobre aspectos concretos, nunca generalistas, que identificó repetitividad de incidentes en al menos un individuo. En el programa de formación se identificaron refuerzos y actividades formativas específicas. Además, fue necesaria la realización de sesiones formativas no planificadas debido a condiciones adversas a calidad que requerían comunicación al resto de la unidad, explicación de análisis y toma de acciones. En el programa de formación, considerado su coste, se evalúa en un período de tiempo consistente con el alcance de la formación si el personal que participó incurrió en alguna situación

que concluyera una aplicación incorrecta de dicha formación. En caso de ser así, esa formación es necesario repetirla en la máxima extensión posible, centrándose además en el motivo de error. Es importante destacar que aquellos casos en que la formación está relacionada con un incidente grave, es muy probable que como condición para la reanudación de los trabajos deba aprobarse y realizarse un programa formativo específico, impactando en el planning y recursos asignados. Los resultados fueron positivos y su evolución se muestra en el gráfico 5.14:

Gráfico 5.14. *Evolución la formación con eficacia fallida*



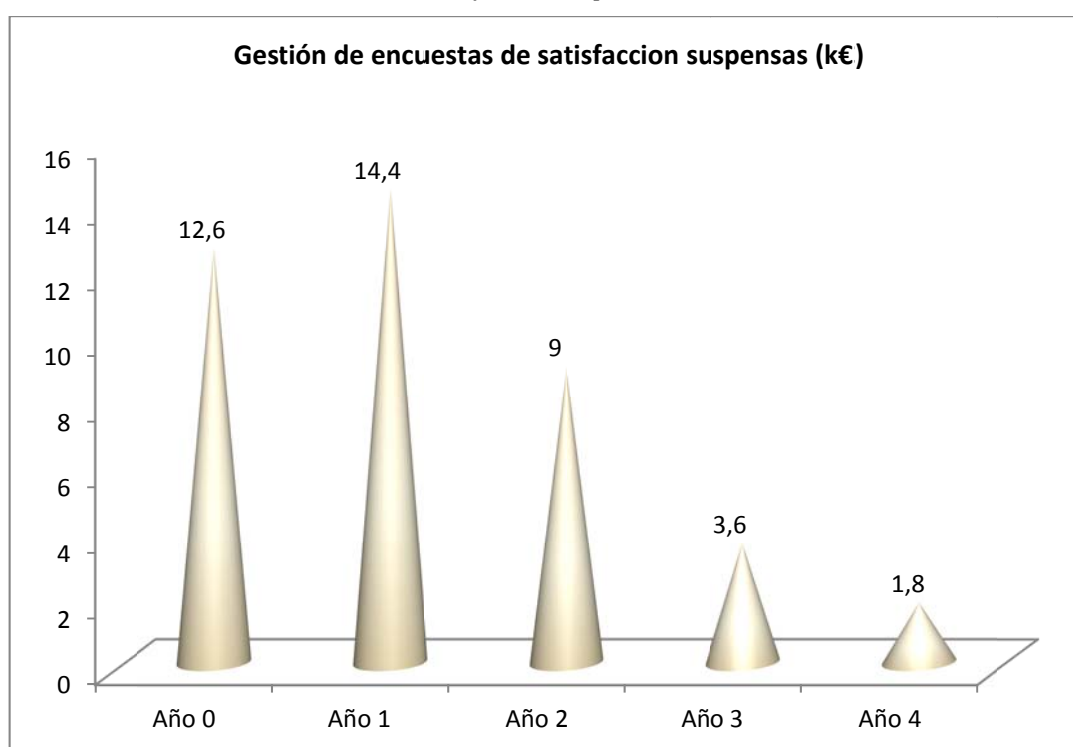
Fuente: Elaboración propia

Cliente

Uno de los conceptos, relativamente recientes, que introdujo un sistema de Gestión de Calidad fue la evaluación de la satisfacción de cliente. Habitualmente este requisito se utiliza de forma administrativa para considerar lo que interesa resaltar positivamente puesto que la batería de preguntas y parámetros las propone el

proveedor, sin embargo gestionada correctamente, puede proporcionar un feedback sobre las expectativas reales muy importante, en tanto un nuevo proyecto o proyecto en curso está siendo ejecutado, no tanto para futuras ofertas. Nuevamente, la peor situación se dio en el Año 1 por los motivos ya explicados anteriormente, sin embargo un alto porcentaje de las encuestas señalaban por parte de los clientes un reconocimiento en la autonomía de decisiones conservativas para las operaciones rutinarias que respaldaban absolutamente sus expectativas respecto a procesos con incertidumbre. A continuación se muestra el gráfico 5.15 con los valores obtenidos del coste de gestión de la valoración dada por los clientes a aspectos fundamentales en la gestión de su pedido en ABCD:

Gráfico 5.15. *Gestión de encuestas de satisfacción suspensas*

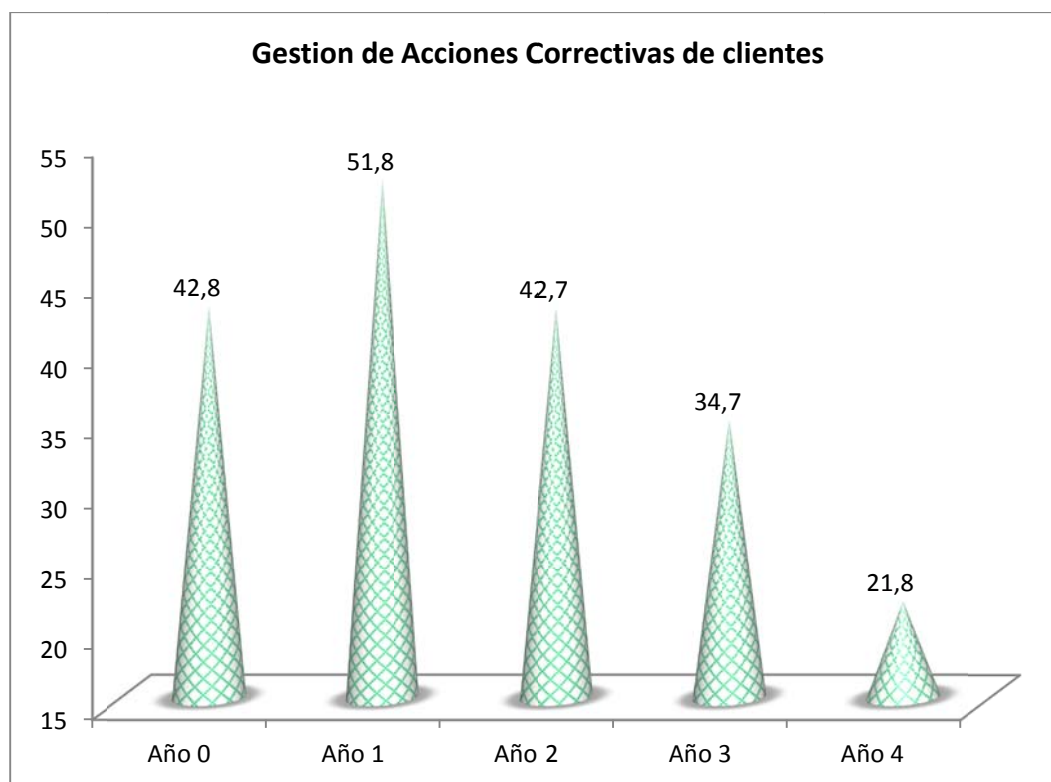


Fuente: Elaboración propia

Relacionado con el punto de anterior, hay un parámetro fundamental que repercute en el rendimiento operativo de un proyecto e incluso puede causar la parada de trabajo y es la emisión de una acción correctiva por parte del cliente. Las causas son muy diversas pero el efecto en al menos uno de los componentes es muy

significativo. El conocimiento de las expectativas del cliente, la preparación de trabajos y el retorno de experiencia destacan como factores concluyentes para la disminución del número de acciones correctivas emitidas por el cliente como se aprecia en el gráfico 5.16, mostrando un pico de Acciones Correctivas en el Año 1 como descrito anteriormente.

Gráfico 5.16. *Gestión de acciones correctivas de clientes*



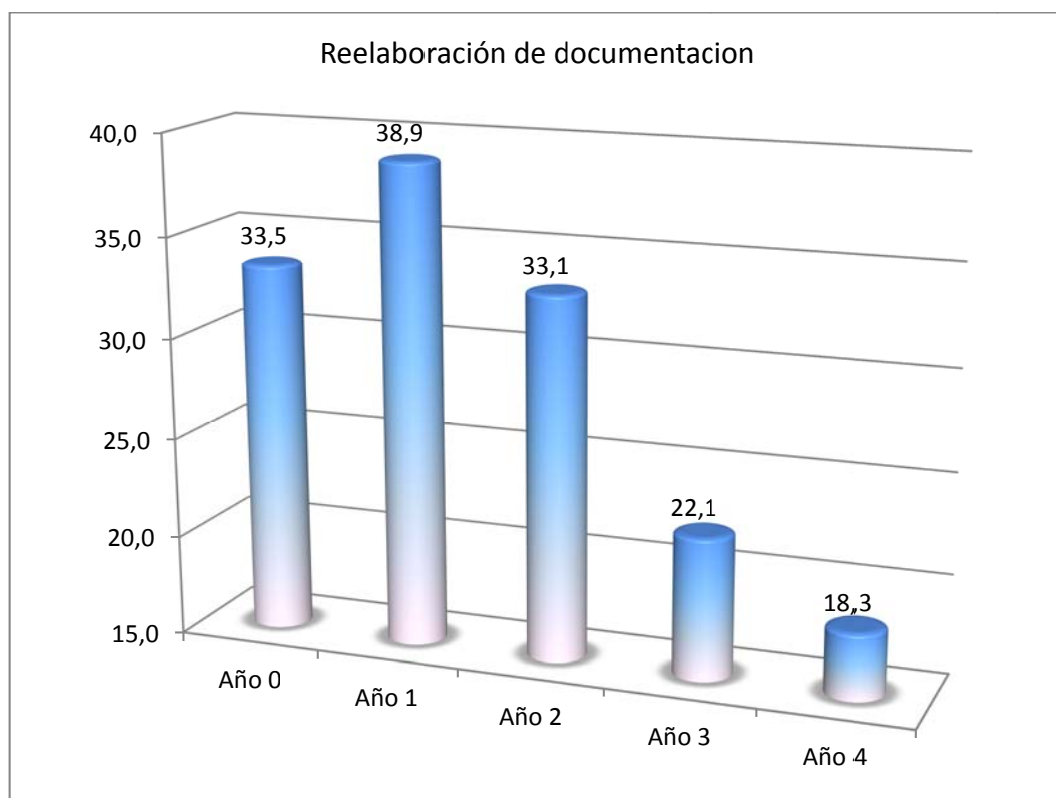
Fuente: Elaboración propia

Ingeniería

A lo largo de este trabajo se ha explicado el impacto que tiene la documentación en una industria tan procedimentada, por tanto un producto como es el documento es objeto de ineficiencias e instrumento de calidad por parte del cliente. El aspecto cada vez más intrusivo del cliente respecto a la aprobación documental incluso de procesos internos así como la ampliación del espectro de documentos a ser aprobados antes de su uso provocó un tratamiento específico de la documentación dentro del programa de Cultura de Seguridad que obtuvo los siguientes resultados, concluyendo una relación directa (excepción hecha del Año 1) con la interiorización

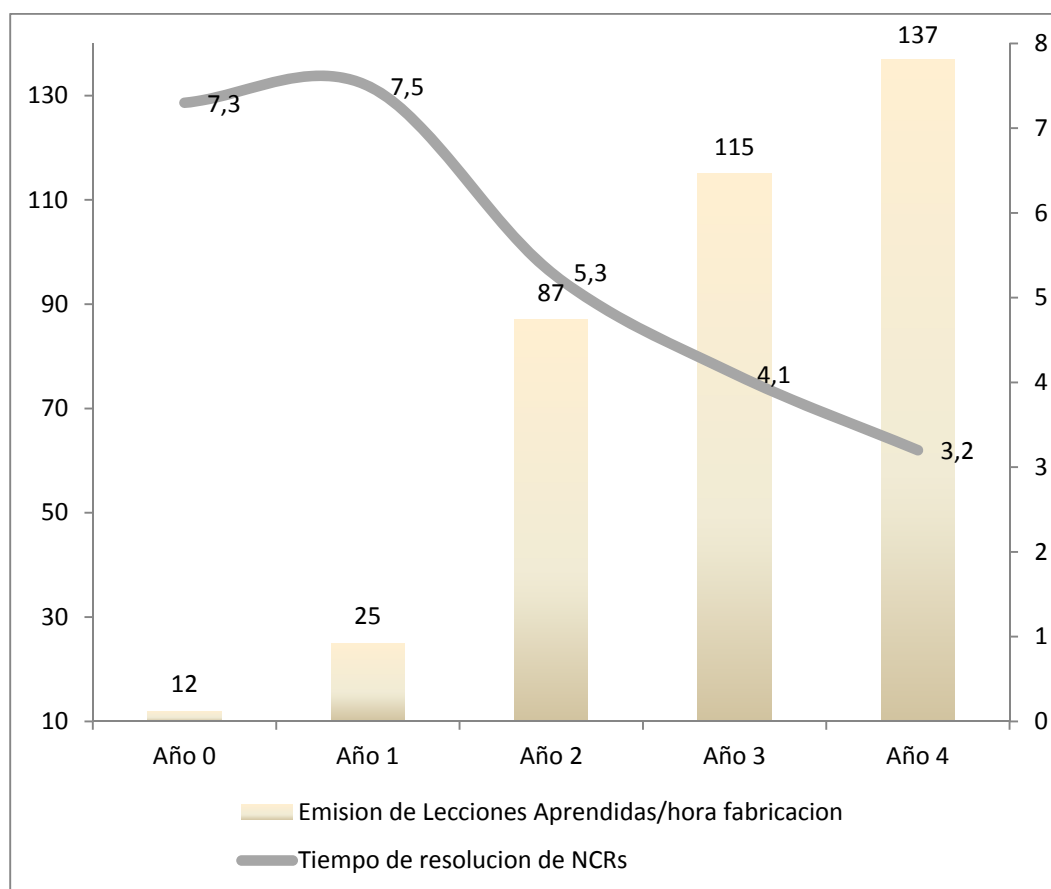
de esta cultura, nótese en el gráfico 5.17 que el ratio de mejora supone más de un 50% en un período de 5 años:

Gráfico 5.17. *Reelaboración de documentación*



Fuente: Elaboración propia

Como explicado en el apartado anterior, el parámetro NCR es fundamental en el rendimiento operativo y todos aquellos parámetros precursores de éste merecen una consideración especial, en el gráfico 5.18 se concluye el efecto de la reportabilidad de Lecciones Aprendidas para enfocar la resolución de las desviaciones y así reducir tiempos en la aprobación de la disposición, independientemente de la involucración del cliente o no:

Gráfico 5.18. Evolución del número de Lecciones Aprendidas emitido y tiempo de resolución de NCR

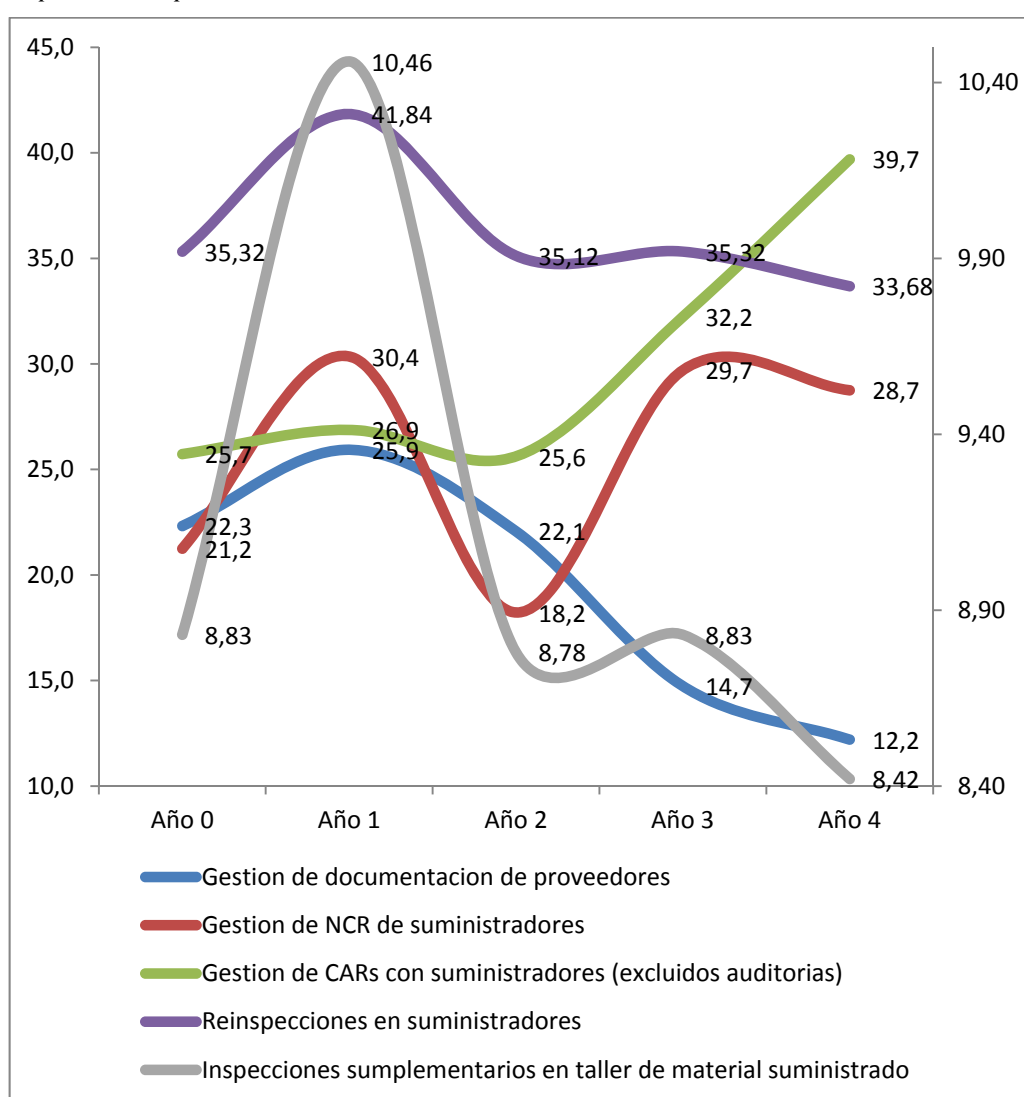
Fuente: Elaboración propia

Suministradores

Cuando el nivel de subcontratación/compra es cercano al 45% no tiene sentido implementar un sistema robusto que no tenga algún tipo de continuidad en el proveedor. El enfoque aplicado a ABCD se iba extendiendo de forma progresiva a proveedores, aunque no fueran procesos tan críticos o en el caso de materiales se tratara de procesos relativamente estandarizados o con margen de restauración de condiciones de diseño muy alto, siendo necesario evitar las mismas consecuencias que se producían en ABCD. El gráfico 5.19 muestra la repercusión de las medidas adoptadas en la cadena de suministro en parámetros que afectaban directamente a las actividades en ABCD. Cabe destacar que el efecto no es tan significativo como en los procesos internos en ABCD debido a dos factores principales:

- Por un lado, el porcentaje de proyectos “nucleares” para una organización-proveedor de ABCD difícilmente supera el 5% de su facturación, lo que dificulta la sensibilización hacia esta cultura.
- El Management de ABCD no puede actuar de forma directa en la gestión de proveedores.

Gráfico 5.19. Evolución del coste de gestión (k€) de la documentación, NCR, CAR, re-inspecciones e inspecciones suplementarias de suministradores.

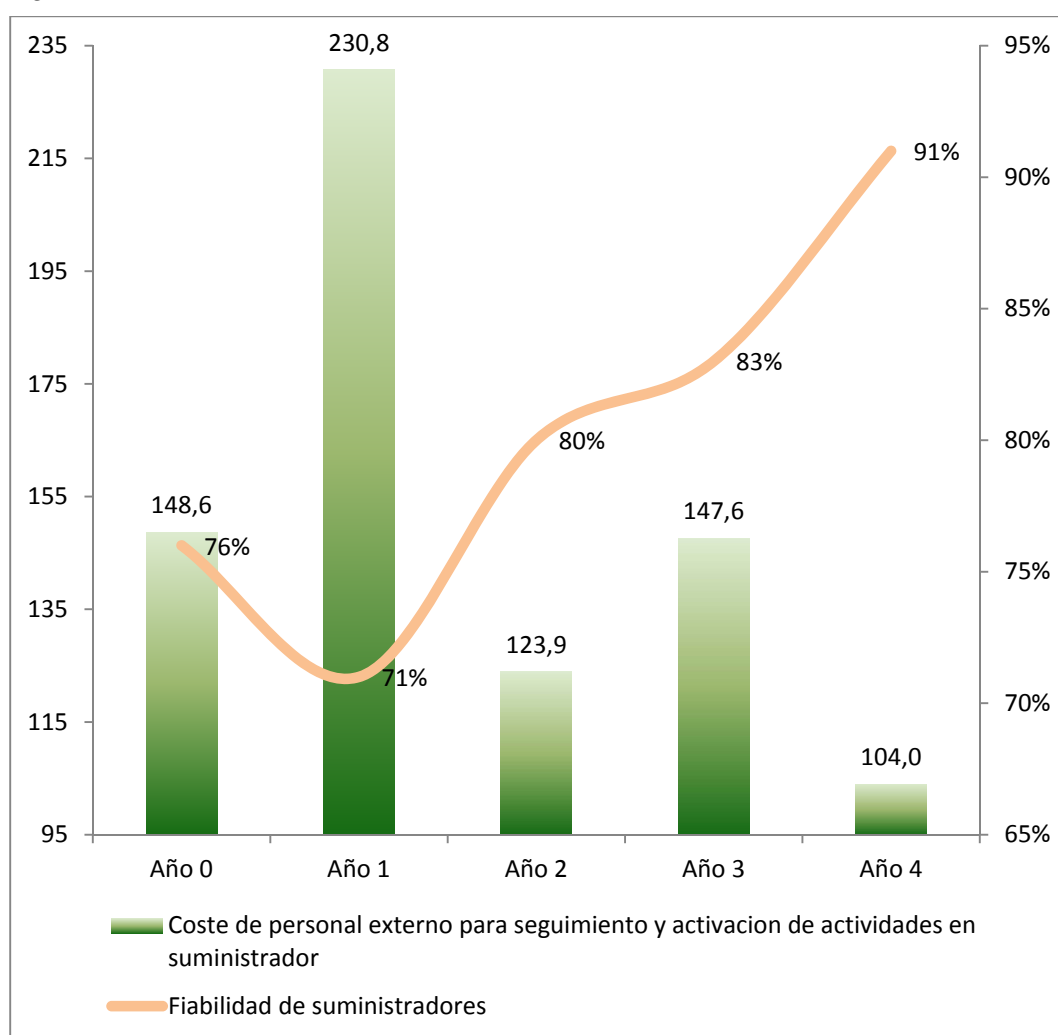


Fuente: Elaboración propia

En el Capítulo 3 de este trabajo se definía un indicador por el que se medía la fiabilidad de los suministradores, ponderando un conjunto de parámetros relativos al

pedido realizado. El gráfico 5.20 muestra la evolución de dicho indicador y el coste de personal asignado para activación y seguimiento de actividades en las instalaciones del suministrador, lo que concluye un impacto positivo de la Cultura de Seguridad sobre el desempeño de los proveedores. Este gráfico ni los indicadores involucrados consideran factores relativos al precio o cambios contractuales.

Gráfico 5.20. Evolución del indicador de Fiabilidad de Suministradores y de coste de personal de seguimiento.



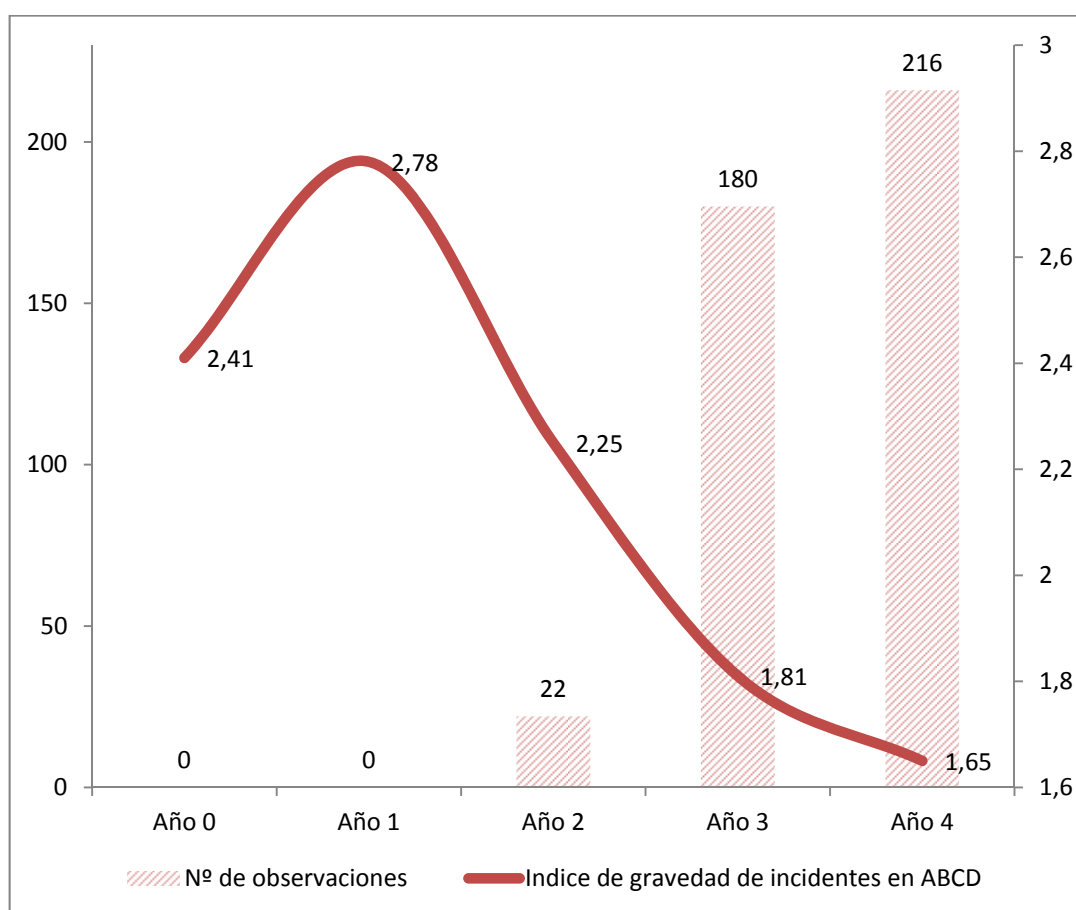
Fuente: Elaboración propia

Human Performance

En el apartado de indicadores conductuales, el comportamiento que inicia una interiorización de esta cultura es la adopción por parte del Management y su

involucración en la implementación mediante la realización de observaciones con el fin de identificar debilidades organizativas. Si bien este punto es clave es en mi experiencia el que más reactancia y dificultades mostró para llevarse a cabo, debido principalmente a la naturaleza de los “usuarios” de este indicador. De hecho, durante los 2 primeros años no se realizó ninguna observación que pudiera clasificarse como tal y el tercer año, considerado el número de managers y directores, fue un número testimonial.

Gráfico 5.21. Evolución del indicador de Fiabilidad de Suministradores y de coste de personal de seguimiento.

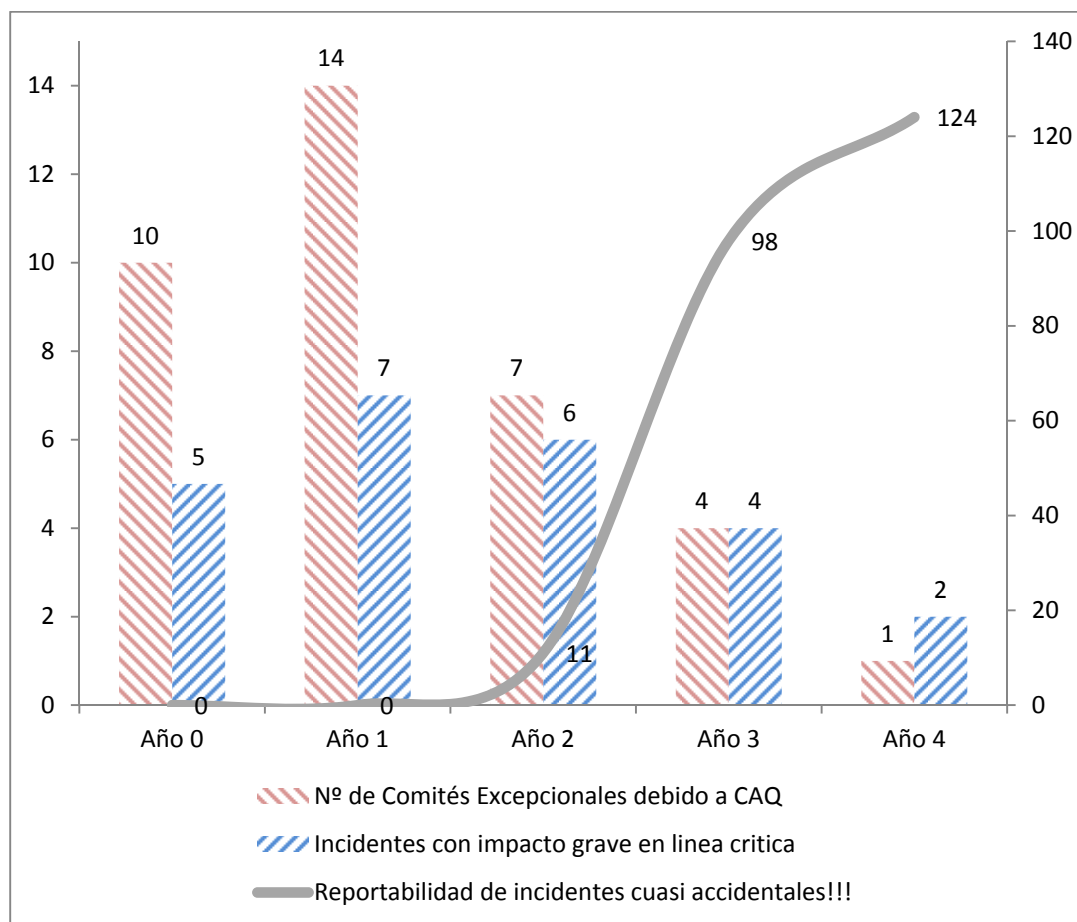


Fuente: Elaboración propia

El tercer Año, la tendencia cambió debido a las dificultades experimentadas en el Año 1, las cuales ponían en evidencia una definición de medidas sin el conocimiento de real del funcionamiento a nivel operativo de determinadas áreas con el fin de prever lo que conllevaban, repercutiendo en modificaciones de los planes lanzados

con la consiguiente pérdida de autoridad en la organización. Una vez el Management asimiló el efecto espejo que deben ser capaces de crear en la organización, la identificación de incidentes fue disminuyendo de una forma paulatina hasta llegar a unos niveles aceptables como se aprecia en el gráfico 5.21:

Gráfico 5.22. Relación nº de reporte de errores cuasi accidentales e incidentes con impacto en línea crítica y comités excepcionales para tratamiento de condiciones adversas a calidad.



Fuente: Elaboración propia

En la introducción a este trabajo se describió un factor muy intangible como era los incidentes cuasi accidentales y su relación estadística con incidentes graves a través de la pirámide de gravedad. Su desarrollo se fundamentaba en capturar dichos incidentes para fortalecer las barreras definidas y de esta manera disminuir la probabilidad de ocurrencia de errores graves.

El gráfico 5.22 muestra una relación directa entre la re-portabilidad de accidentes cuasi accidentales y la disminución en la identificación de incidentes graves, reflejados a través del número de impactos graves en línea crítica y por otro lado, el nº de Comités necesarios para el tratamiento de incidentes graves a nivel ejecutivo. Por tanto queda acreditada una relación directa entre los errores cuasi accidentales y los incidentes graves, pudiéndose mitigar a través de la implantación de una cultura de seguridad.

Finalmente, en esta subsección es imprescindible presentar la evolución de tres indicadores con el foco en tres aspectos fundamentales del programa descrito: la definición de barreras organizativas, la gestión de comportamiento a nivel de operaciones y el compromiso del Management con la Cultura de Seguridad. Estos indicadores tienen la peculiaridad de medirse con criterios proyectivos, en tanto que no toman datos de un momento particular sino que reflejan un concepto de madurez que es producto de una evaluación sostenida y sólida de unos criterios establecidos para un grupo de parámetros. Su progresión es muy lenta como no puede ser de otra manera, siendo relativamente optimista su inicio debido al umbral de requisitos a cumplir pero haciéndose muy complejo de avanzar especialmente a partir del nivel 3. Si bien son tres matrices relacionadas con la gestión conductual en una misma organización, su progresión no es paralela.

La matriz relacionada con el Compromiso de la Dirección con la Cultura de Seguridad es el factor más maleable y proporcional al esfuerzo invertido debido a la capacidad del Management para interiorizar y asignar recursos en su evolución. El propio Management es el vector fundamental de este proceso y tienen la capacidad de definir umbrales, requisitos y planificación de los objetivos aunque en su contra requiere su involucración real en la consecución de los mismos, lo que provoca situaciones de autocrítica que reflejan el nivel de comprensión e involucración que han asumido.

Los dos aspectos más problemáticos y que requieren sin duda un período de maduración más largo serán los relativos a Liderazgo y Cultura de Seguridad. Son

dos conceptos muy complejos de evaluar e igualmente comprometidos de reportar por parte del evaluador/auditor. Ambos campos requieren perfiles personales que deben saber dar respuestas a las situaciones que desafían la capacidad de motivar el personal para aportar esfuerzos, soluciones y compromiso para la resolución de situaciones comprometidas.

Por otra parte, deben demostrar habilidades y compromiso ejemplar con la política de Seguridad y Calidad de la empresa en el tratamiento de condiciones adversas a calidad y definición de controles culturales y de vigilancia consistente con las expectativas de cliente e internas. Sin embargo, en el caso de la Matriz del Plan 0 Defectos, al estar enfocada en la definición de barreras a nivel organizativo, requiere un esfuerzo transversal mucho mayor, considerando una reorientación a la preparación de los trabajos que conlleva un cambio de cultura y de sistema que requiere una integración más paulatina, además de la consiguiente corrección inevitable en la definición inicial de un programa de este nivel.

Este proceso requiere especialmente una definición de controles administrativos muy sólidos para dar respuesta a la identificación de riesgos, preparación de trabajos y retorno de experiencia a un nivel que pueda traducirse en una mejora competitiva clara, revirtiendo del esfuerzo realizado en una mejor preparación de los trabajos y eliminación de debilidades organizativas y situaciones precursoras de errores. Una de las claves del éxito de este subproceso es la monitorización de su realización, es decir, el nivel de calidad, de profundización y de interiorización que se lleva a cabo en este proceso. Es complejo evaluar el output de este proceso en términos de aceptabilidad puesto que no es un proceso que se brinde al concepto de auditoría ya que no existe un patrón predefinido que permita evaluar cómo se ha aplicado a un subproceso, por tanto la palanca fundamental para activar el valor añadido real de este proceso es la involucración del management en su realización y selección.

Finalmente resta la Matriz de Madurez en Operaciones, la cual integra las dos anteriores lo que supone concentrar un doble esfuerzo más la integración de esta Cultura de Seguridad en la estrategia de la empresa, estandarización del entorno del

trabajo, gestión del comportamiento, comunicación e información de resultados y formación.

Cualquiera de estos aspectos supone un esfuerzo organizativo muy alto por lo que madurez en operaciones, que a la postre es la “producto” de esta Cultura de Seguridad, requiere un proceso más prolongado que debe poder traducirse en resultados operativos.

Una organización debe definir parámetros operativos que permitan identificar tendencias, derivas, etc...y debe experimentar una evolución paralela, con cierto retardo, entre la evolución de la Matriz de la Madurez y determinados indicadores relacionados con rendimiento. Las fases iniciales de cualquier programa conductual (podría extenderse a cualquier otro aspecto) supone un retroceso, un desorden organizativo que concluye habitualmente en comportamiento despectivos y un efecto desmoralizador que requiere, aparte de esta previsión, una solidez en la dirección de la empresa y un liderazgo muy alto para interiorizar una disciplina que en esta industria no es una opción.

Un pilar de esta matriz habitualmente subestimado es el relacionado con las condiciones del lugar del trabajo y la estandarización. Es realmente complejo cuantificar el impacto que este factor tiene en los trabajos pero existen números casos de estudio que demuestran la adopción de prácticas de estandarización de puestos de trabajo, criterios de orden, limpieza, etc. (5Ss) que permiten la identificación muy temprana de condiciones no procedimentadas por lo que detecta precursores de errores que pueden dar lugar a errores latentes que de otra manera no sería detectables, evitando errores que suelen clasificarse en la zona alta de la pirámide y contribuyen además en un refuerzo de la prevención y captura de errores no consecuenciales que disminuyen la probabilidad de eventos graves.

La implantación de esta Matriz, al igual que para la anterior, requiere la involucración y monitorización de la Dirección para su efectividad. Una herramienta fundamental para mover hacia delante son las observaciones por el management,

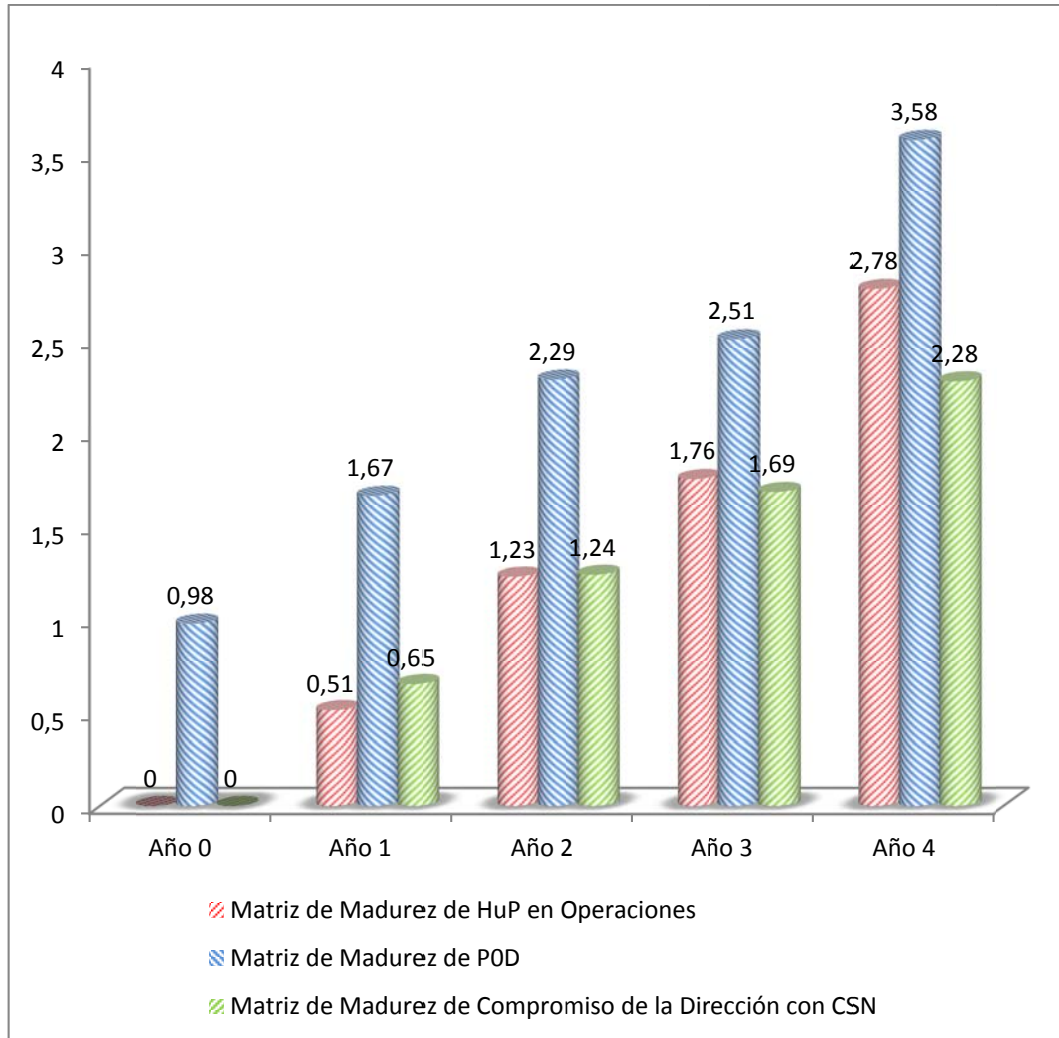
enfocadas obviamente a gestión de comportamientos y eliminación de debilidades organizativas.

Las acciones significativas que surjan de las observaciones y que impacten en cambios de dirección de trabajo o definición de criterios (como se ha comentado, al inicio es relativamente frecuente que determinados aspectos no estén ajustados a la propia organización y/o procesos) steering committees y demás formas de control que surjan deben tener un margen de definición amplio, en función de su naturaleza y de la propia organización podría fijarse periodos no menores a 6 meses, para no causar malestar entre los principales responsables del programa. Por otra parte, en la corrección de acciones de menor impacto debe considerarse tanto el corto como el medio plazo, aunque la dirección tenderá a resolver con más premura aquellas acciones de menor recorrido y de menor tiempo de resolución.

Finalmente, el 70% aproximadamente de todos los eventos relacionados con los errores humanos están influenciados por los procesos y valores de la organización. La Gestión “tradicional” del comportamiento y procesos disciplinarios se han centrado en la “tendencia al error del individuo”. Estos procesos se centran en el individuo, su conocimiento de las normas y requisitos, y su penalización por no adherencia y/o violaciones.

Uno de los objetivos que implícitamente debe resolver la Matriz de Madurez en Operaciones es precisamente propiciar cómo determinar el nivel de culpabilidad entre el error individual y las debilidades en los procesos de la organización con el fin de aplicar correctamente las acciones correctivas y mejoras tanto para el comportamiento como para la estructura que permita desarrollar esas actividades con fiabilidad. Por tanto el gráfico 5.23 muestra una evolución consistente con lo comentado anteriormente:

Gráfico 5.23. Evolución de los valores de las Matrices de HuP en Operaciones, Plan 0 Defectos y compromiso de la seguridad con la Cultura de Seguridad.



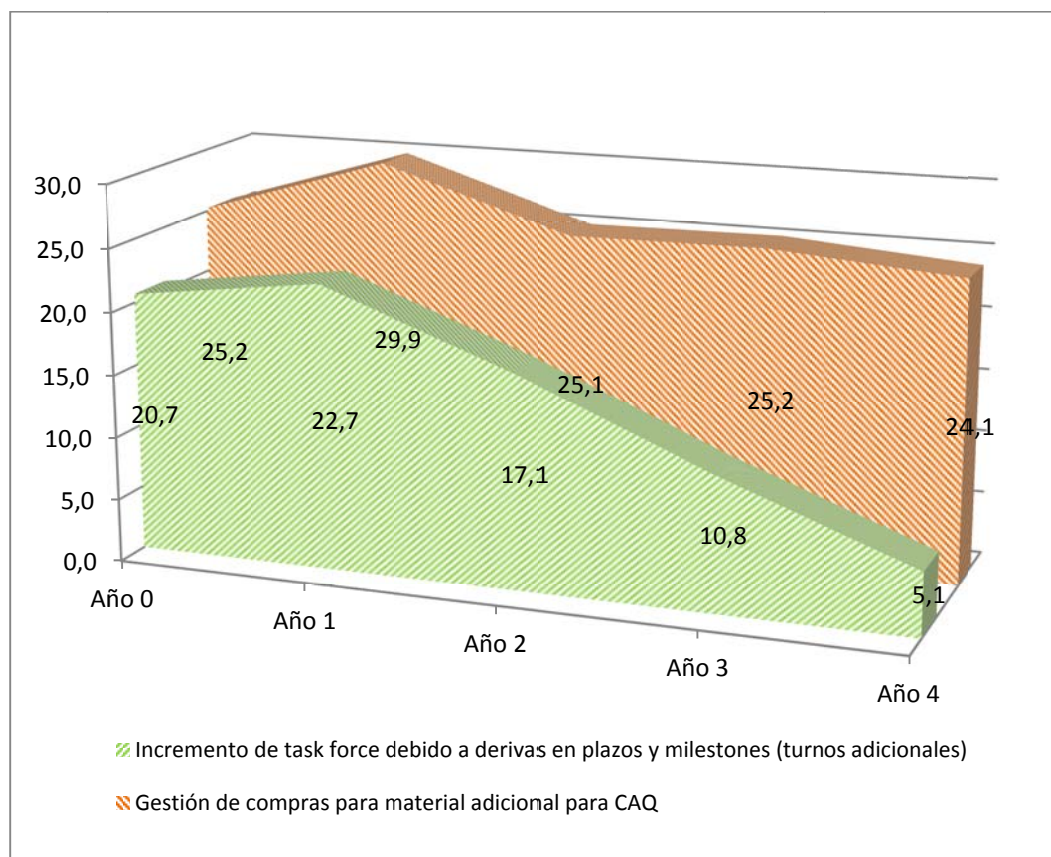
Fuente: Elaboración propia

Proyectos

A nivel de proyectos, como propietarios de los conceptos relativos a costes y planificación de los pedidos en proceso, es necesario señalar el impacto en costes que la asignación de personal adicional fue necesario para activar y monitorizar procesos sujetos a derivas contractuales así como el ahorro en la gestión de compras debido a subcontrataciones por procesos no eficientes o cuellos de botella en líneas críticas y/o auxiliares causados por retrasos y cambios de secuencias debido a incidentes. Es notable la reducción en costes en el término relativo al personal asignado, véase

figura 5.24, cuya reducción revierte en una gestión propia más eficaz con información más personalizada sobre las circunstancias del incidente.

Gráfico 5.24. Evolución de costes (k€) respecto a personal adicional y gestión de compras por condiciones adversas a calidad

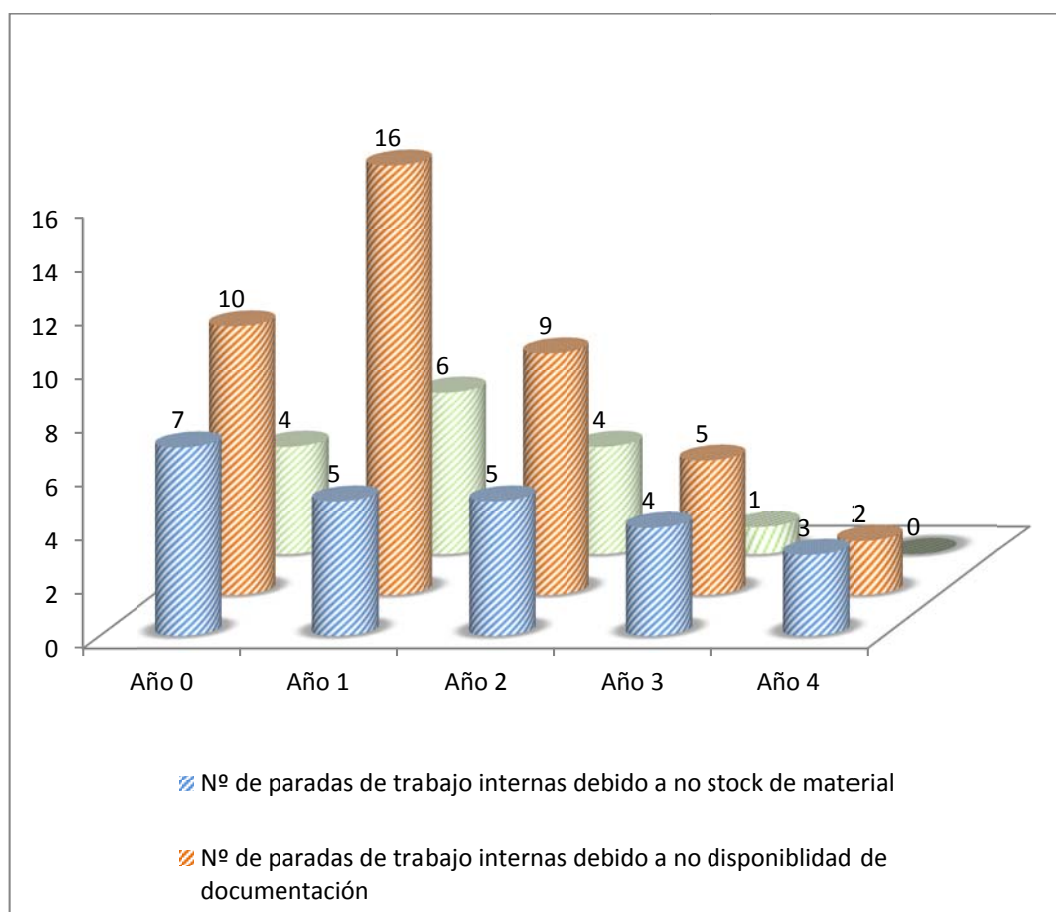


Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista planificación, las paradas de trabajo suponen un coste de reorganización y recursos pre asignados, conceptos laterales como imagen no se consideran pero obviamente son tan importante como éstos, que hace necesario monitorizar el comportamiento de este concepto y por tanto la focalización de las barreras definidas, especialmente a nivel de preparación de trabajos, para trabajar en avance tanto como sea posible y tener un gap que pueda absorber cualquier deriva. Los procesos especialmente de planificación (tanto documental, como de suministradores y operaciones) así como los relacionados con “readiness reviews” y reuniones técnicas de lanzamiento, han concluido un efecto muy positivo en la

disminución de paradas de trabajo como se muestra en el gráfico 5.25, con la excepción del comportamiento del Año 1 ya explicado con anterioridad:

Gráfico 5.25. Evolución de número de paradas de trabajo por no stock de material, no disponibilidad de documentación y problemas con material suministrado.

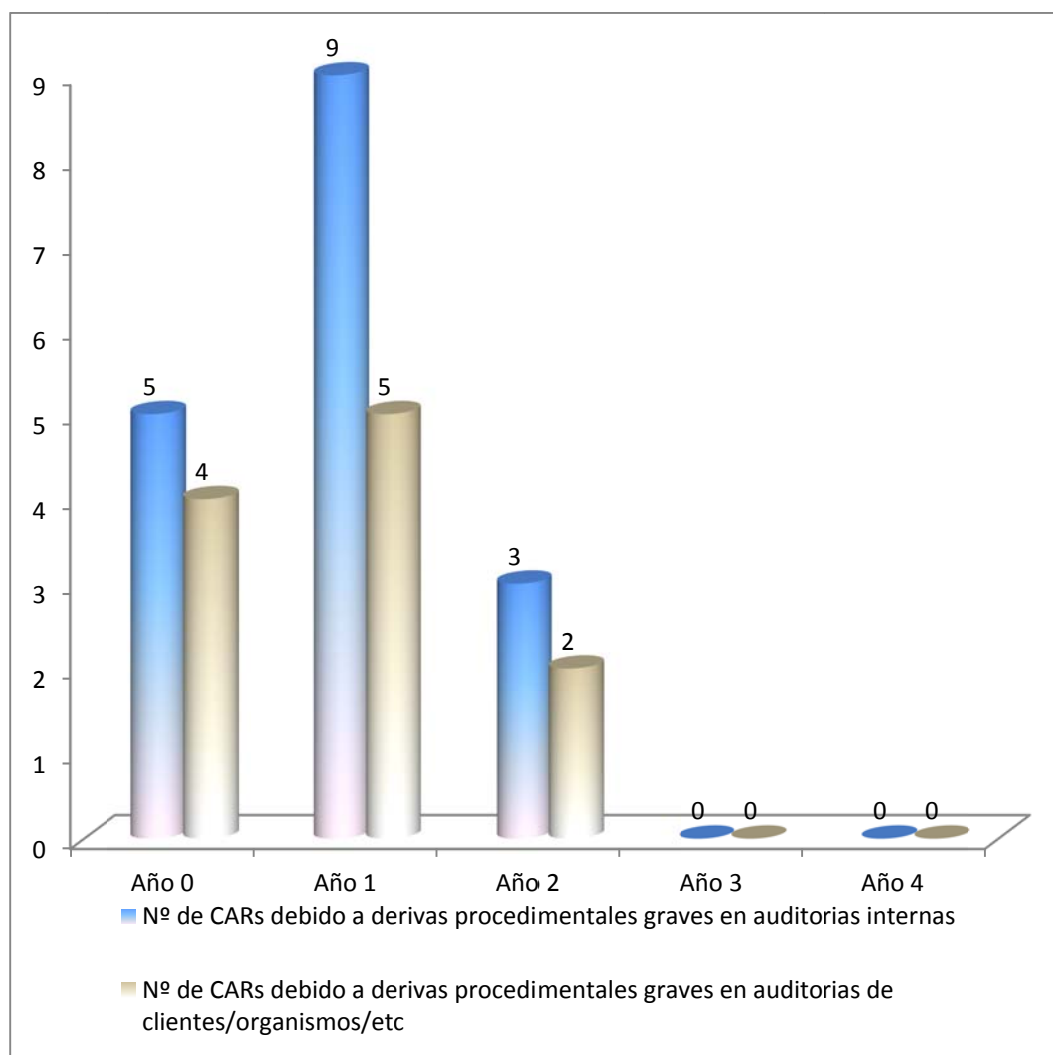


Fuente: Elaboración propia

Calidad

En el concepto de industria nuclear la etapa imprescindible para considerar un proveedor es la evaluación de su sistema de Garantía o de Gestión de Calidad, el cuál carece de un reconocimiento estandarizado y salvo en entornos muy concretos requiere una auditoría de cliente.

Gráfico 5.26. Evolución de número de CARs debido a derivas procedimentales graves en auditorías internas y externas – realizadas a ABCD

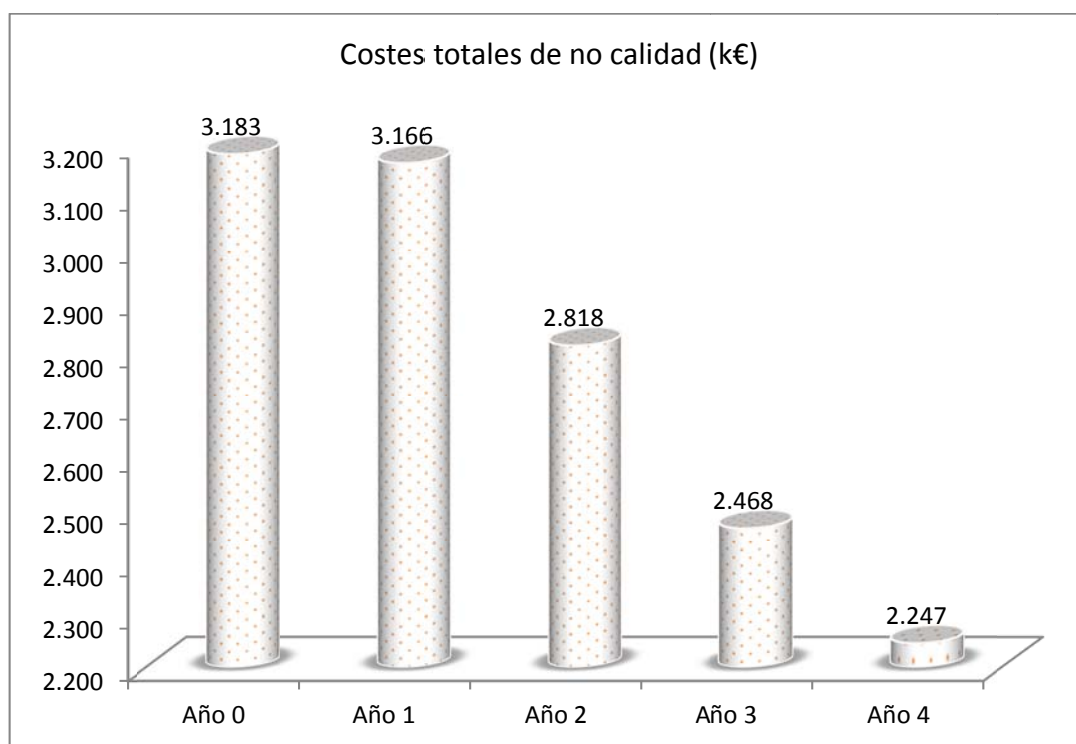


Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el concepto de auditoría interna ha evolucionado hasta requerir una evaluación completa de la sección del programa de calidad y un enfoque muy similar al llevado a cabo por clientes. En este aspecto es primordial el concepto de cumplimiento de clientes y compromiso con la Dirección, puesto que la mejora procedimental sólo puede darse en una evolución constante al contrastar lo programado con lo real. Como paso previo a la asignación de un pedido potencial o re-auditoría en caso de un registro de incidentes repetitivo, el sistema de Calidad adquiere una dimensión muy importante y es necesario una mentalización adecuada para poder dar cumplimiento con sistemas cada vez más complejos, lo cual

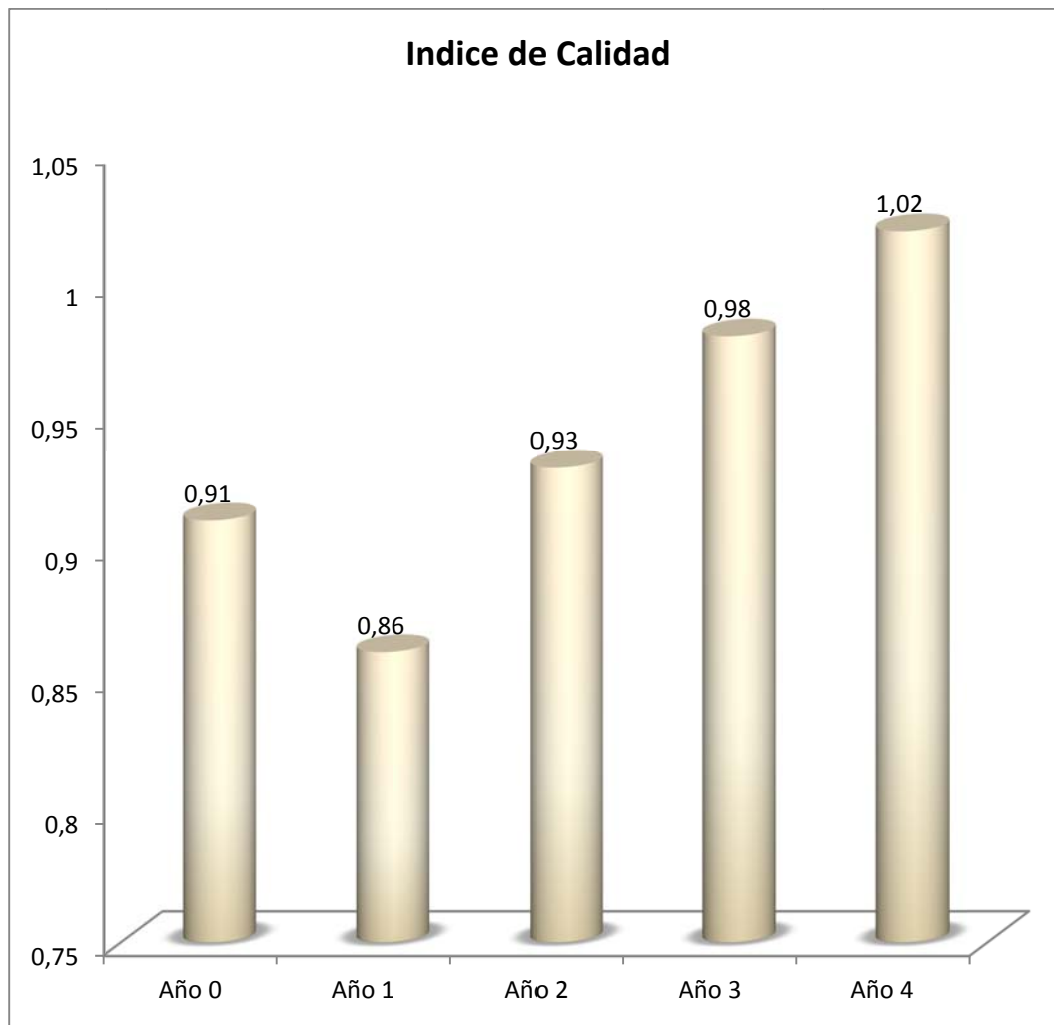
recordemos crea un modo de accidente simplemente por la definición del propio sistema de calidad. El gráfico 5.26 muestra la evolución de deficiencias graves tanto en auditorías internas como en auditorías realizadas a ABCD:

Gráfico 5.27. *Evolución de los Costes globales de No Calidad*



Fuente: Elaboración propia

Un parámetro objetivo de cuantificar aunque obviamente discutible en su definición en cualquier organización son los costes de no calidad. Los costes de no calidad engloban conceptos relativos a documentación, NCRs, reparaciones, tratamiento de CARs, de reclamaciones de clientes, etc...y su formulación no es sencilla. Obviamente recoge un criterio que es el que sirve de patrón para medir la efectividad objetivo. En el caso de ABCD, el retroceso de los costes de no calidad fue muy significativo, lo que puede intuirse de otros indicadores parciales ya expuestos en esta subsección, con una correlación positiva respecto a la implantación de la Cultura de Seguridad, mostrando dicha evolución el gráfico 5.27.

Gráfico 5.28. Evolución del Índice Global de Calidad

Fuente: Elaboración propia

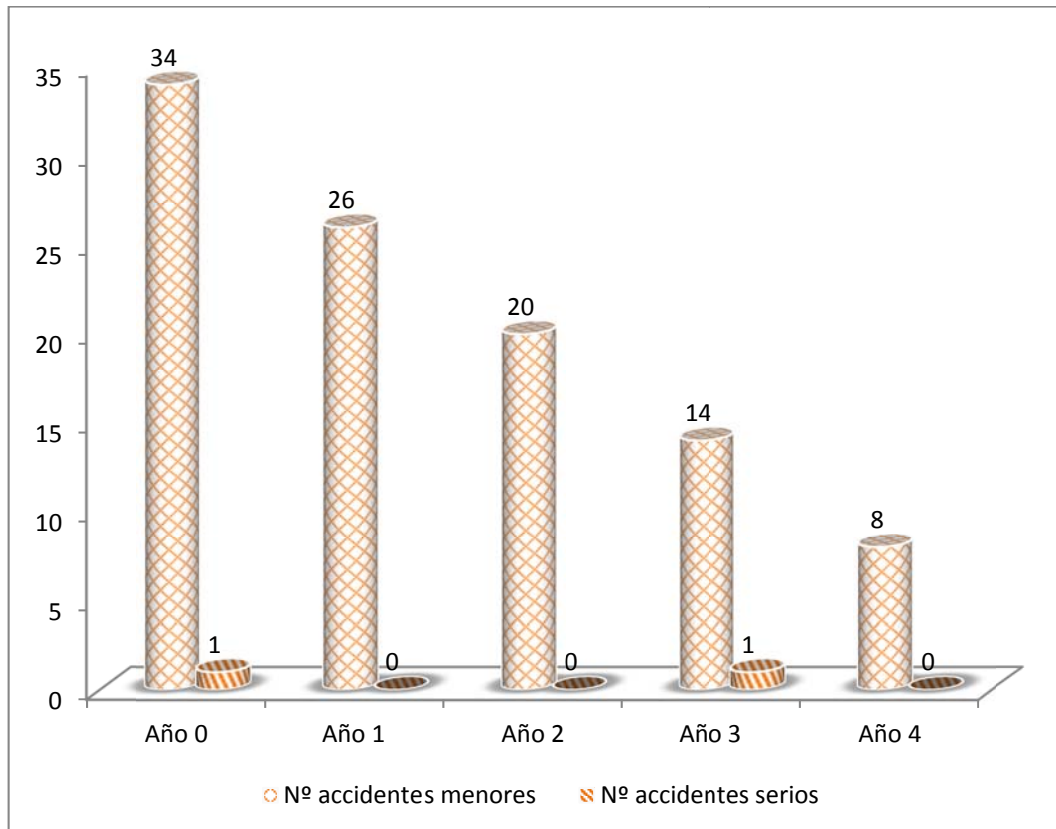
Desde el punto de vista de calidad general, el valor del indicador de calidad, el cuál pondera subindicadores que abarcan suministradores, documentación, satisfacción de cliente, reparaciones en taller y la propia evolución de indicadores asociados a Human Performance, muestra una evolución positiva a medida que madura el nivel de implantación de la Cultura de Seguridad, excepción hecha del Año 1 debido a motivos ya expuestos en otros gráficos. Véase gráfico 5.28.

Seguridad Industrial

En orden de importancia este concepto debiera sin duda el primero en mostrar, sin embargo es preciso señalar que el nivel de accidentabilidad en ABCD ha sido

históricamente ejemplar, especialmente en comparación con industrias similares, y por tanto no fue motivo de alarma la igual que con el resto de indicadores.

Gráfico 5.29. Evolución de número de CARs debido a derivas procedimentales graves en auditorías internas y externas – realizadas a ABCD



Fuente: Elaboración propia

En la industria nuclear no se concibe una Cultura de Seguridad sin un enfoque prioritario a la Seguridad Laboral, ya que con una lógica aplastante, la argumentación más aceptada es que si un individuo o Management no se preocupan del estado de seguridad propio o de sus trabajadores, es inadmisibles que se preocupen de los equipos. No obstante el gráfico 5.29 muestra los valores de accidentabilidad de ABCD desde el Año 0 al Año 4.

Como síntesis de los resultados mostrados se concluye cómo el desarrollo de una organización como HRO provoca una remodelación profunda del sistema de información con el objetivo de parametrizar y monitorizar no sólo los tangibles, lo

cual forma parte del alcance de cualquier organización con un nivel de maduración estándar, sino también los intangibles, aspectos propios de organizaciones avanzadas con enfoque en mejoras basadas en comportamientos y con un carácter up-bottom muy acusado.

Adicionalmente, puede observarse la gestión del comportamiento como palanca para incrementar objetivos operativos tales como productividad, eficiencia, gestión de cliente, etc...que tiene un impacto en los resultados económicos. En otra línea argumental, los resultados obtenidos muestran cómo la monitorización de indicadores y resultados asociados obligan a la organización a redireccionar conductas y estrategias de trabajo, una vez exploradas áreas sobre las que carecían de información objetiva que pudieran utilizarse en evaluar relaciones causa-efecto y por tanto, redefinición de objetivos y capacidades de proceso.

Por otra parte, este estudio pone de relieve la importancia de la gestión de intangibles, no prioritarios por su gravedad, pero que determinan un deterioro operativo que estadísticamente demuestra la recurrencia de eventos de mayor seriedad y cómo la gestión conductual se erige como herramienta efectiva para, tras un proceso lento y costoso, absorber y/o contener las debilidades organizativas identificadas que desembocan en procesos deficitarios, con una gestión de consecuencias no asumible en un entorno crítico en el que asume un comportamiento organizativo a nivel de HRO.

Obviamente el resultado operativo de cualquier organización depende de otros muchos factores que influyen en los resultados de explotación pero no se ven afectados a nivel de comportamientos: demanda de mercado, entrada de competidores, productos sustitutivos, requisitos de localización, capacidades, “joint ventures”, etc. lo cual debe considerarse al evaluar el efecto que la adopción de una cultura de seguridad ha tenido en una organización.

5.2 ANÁLISIS DAFO

Esta sección describe el análisis DAFO (Debilidades-Fortalezas-Amenazas-Oportunidades) en dos momentos: antes de iniciar el trabajo y después de la aplicación del estudio desarrollado en la misma en ABCD, Su finalidad es mostrar las características internas y externas que afectan a esta organización antes y después de la integración del comportamiento en su gestión. Cabe destacar que varias características externas no se han visto modificadas por la adopción de esta estrategia y las variaciones descritas han podido ser consecuencia de factores ajenos al objeto de este trabajo.

DAFO a nivel de fortalezas:

Fortalezas <i>(Antes de realización de trabajo)</i>	Fortalezas <i>(Después de realización de trabajo)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento técnico del producto - Reputación contrastada y avalado por principales tecnólogos - Valores sólidos respecto a conservadurismo en decisiones operativas - Personal con experiencia - Introducción en foros avanzados de Cultura de Seguridad - Controles de vigilancia sólidos, con enfoque en producto. - Subcontratación limitada, lo que no repercutía en asunción de riesgos por parte de suministradores. - Cartera de suministradores familiarizados con la industria nuclear y en productos propios de la industria nuclear - Posición de excelencia como fabricante de componentes nucleares, en el mercado internacional. Fuerte imagen de la marca ABCD. - Fabricante multi-sistema con experiencia en diferentes estándares, códigos, regulaciones y diseños de Centrales Nucleares existentes y desarrollo (Versatilidad). 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan formativo y gestión del conocimiento - Conocimiento técnico del producto - Cultura alineada con el cliente - Reputación contrastada y avalado por principales tecnólogos - Capacidad de actitud cuestionadora respecto a procesos rutinarios y derivas en trabajos - Experiencia del personal - Enfoque conductual en preparación de trabajos y tratamiento de incertidumbres - Adopción de Cultura de Seguridad como filosofía de trabajo - Controles de vigilancia enfocados a control de comportamientos y controles administrativos. - Ampliación de cartera de suministradores para productos críticos - Integración de HuP y Cultura de Seguridad en la marca ABCD. - Fabricante multi-sistema con experiencia en diferentes estándares, códigos, regulaciones y diseños Programa de acciones correctivas sólido, integrado con

<ul style="list-style-type: none"> - Equipamiento industrial, cualificación del personal y nivel tecnológico para componentes nucleares de 1er nivel mundial) - Nivel tecnológico alto, especialmente en áreas de robotización y automatización. 	<p>Lecciones Aprendidas y Programa de Comportamientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicadores proyectivos, enfocados en valorar madurez de sistemas en vez de control estadísticos de incidentes. - Cultura de trabajo preventiva, enfocada en eliminación de debilidades organizativas latentes. - Controles de vigilancia con perspectiva sistemista y conductual. - Base de datos de Retorno de Experiencia completa, sólida y operativa. Acceso directo a actividades de Operaciones mediante identificación por palabras clave. - Integración de metodologías de mejora como 5S, Lean, 6 Sigma en programas de mejora vinculados a operaciones. - Referente en implantación de programas de comportamiento. - Benchmarking en Programas de Cultura de Seguridad con Tecnólogos
--	--

DAFO a nivel de Debilidades:

Debilidades (Antes de realización de trabajo)	Debilidades (Después de realización de trabajo)
<ul style="list-style-type: none"> - Enfoque tradicional de procesos - Perspectiva de individuo sobre perspectiva de gestión de defensas y liderazgo - Retorno de experiencia a nivel administrativo, no aplicativo - Infravaloración de la gestión conductual - No existencia de programas de comportamiento ni de Cultura de Seguridad - Enfoque reactivo de tratamiento de problemas. - Uso de indicadores sin enfoque proyectivo - Programa de proyectos de Mejora (5S, Lean, 6Sigma), en desarrollo. - Gestión de controles de proceso 	<ul style="list-style-type: none"> - Inversión en recursos para soporte de programa conductual considerando la cartera de negocio actual - Gestión insuficiente para entrada en nuevos mercados - Estructura de coste menos competitiva en los componentes principales que varios fabricantes de referencia. - Falta de integración vertical con sistemistas nucleares y carencia de acuerdos estratégicos estables con tecnólogos americanos, europeos o asiáticos - Poca potencia económica para soportar, sin ayudas, elevados riesgos en garantías y financiación

<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de coste menos competitiva en los componentes principales que varios fabricantes de referencia. - Renovación de plantilla constante por edad avanzada; pérdida coyuntural de know how. - Enfoque reactivo de resolución de problemas, foco de atención en quien, no por qué. - Supervisión directa de managers deficiente. - Tendencia a la inercia debido a la familiaridad y repetitividad de subprocesos 	
--	--

DAFO a nivel de Amenazas.

<p style="text-align: center;">Amenazas <i>(Antes de realización de trabajo)</i></p>	<p style="text-align: center;">Amenazas <i>(Después de realización de trabajo)</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de capacidades de vigilancia por parte del cliente - Nuevo enfoque, tanto técnico como sistemático, de cumplimiento de requisitos contractuales. - Madurez de programas de comportamiento y su integración en los programas de gestión de clientes. - FOAK de diseño y fabricación - Tolerancia al error muy baja. Concepto habitual de re-trabajo es aceptable si anexo al programa de acciones correctivas. - Competencia integración vertical Tecnólogos/Fabricantes - Crisis internacional, envilecimiento de los precios - Incidentes graves de impacto internacional 	<ul style="list-style-type: none"> - Plazos de entrega muy reducidos. Elaboración de estrategias de compra y documentación al riesgo. - Sobrecostes debido a exigencias contractuales - Penalizaciones por plazo. - Tolerancia al error muy baja. - Concepto habitual de re-trabajo es aceptable si anexo al programa de acciones correctivas. - Reducción significativa de precios de oferta. - Nuevo enfoque, tanto técnico como sistemático, de cumplimiento de requisitos contractuales. - Madurez de programas de comportamiento y su integración en los programas de gestión de clientes. - Tratamiento de FOAK de diseño especialmente por organismos reguladores

DAFO a nivel de Oportunidades:

Oportunidades <i>(Antes de realización de trabajo)</i>	Oportunidades <i>(Después de realización de trabajo)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Mercado en expansión - Plazos de entrega conservativos - Nuevos clientes con experiencia limitada, requieren proactividad por parte del suministrador. - Posicionamiento positivo en el mercado - Incremento número de desmantelamientos de CN. - Oportunidades de asociación con países emergentes para exportación de tecnología a terceros países. - Mercado con importantes y continuos cambios tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado en expansión - Plazos de entrega conservativos. - Nuevos clientes con experiencia limitada, requieren proactividad por parte del suministrador. - Posicionamiento positivo en el mercado - Incremento número de desmantelamientos de CN. - Oportunidades de asociación con países emergentes para exportación de tecnología a terceros países. - Mercado con importantes y continuos cambios tecnológicos. - Activación de proyectos de investigación

Puede observarse que la principal diferencia entre las dos “fotos” es la capacidad de gestión conductual, desmarcándose de la visión tradicional del concepto de vigilancia, aportando un posicionamiento y capacidades estratégicas diferenciativas para abordar proyectos complejos en un entorno globalizado y altamente competitivo.

5.3 LECCIONES APRENDIDAS

Durante la implementación de esta metodología en nuestro caso real hemos recopilado una experiencia operativa / lecciones aprendidas que parece apropiado agruparlas en tres etapas para una mejor situación del proceso que conlleva la integración de una Cultura de Seguridad en una organización:

- Formación y conocimiento de esta metodología
- Proceso de implementación
- Proceso de maduración

A continuación se describen las Lecciones Aprendidas más significativas de cada etapa:

Formación y conocimiento de esta metodología

- Utilización de metodología oficialmente reconocida.
- Realizar un planteamiento de finalización del estudio no menor a 6 meses, independientemente del tamaño de la organización.
- Soporte documental de casos prácticos por empresas reconocidas en cualquier sector de riesgo y estudio en profundidad de análisis de causa raíces asociadas.
- Selección de personal para evaluación de metodología con reconocimiento, autoridad y conocimiento transversal de la organización. En el conocimiento transversal, es imprescindible que cuente o se apoye en personal con conocimiento de operaciones de campo.
- Asignación, al menos parcial pero permanente, de personal con formación sólida en metodologías de causa raíz y experiencia en realización de dichos análisis con completa independencia del área de operaciones.
- Desarrollo de un sistema de Gestión de Calidad robusto como plataforma para desarrollar esta metodología a nivel organizativo.
- Involucración gradual de la Alta Dirección en las alertas que genera las futuras implicaciones de la adopción de la Cultura de Seguridad.

Proceso de implementación

- Involucración de la Alta Dirección desde la definición del programa a aplicar en su revisión inicial.
- Reactancia inicial muy alta, a todos los niveles, especialmente en Alta Dirección, aunque paradójicamente hayan aprobado su puesta en marcha.
- Publicación y comunicación oficial, en el lenguaje adecuado para cada área/nivel organizativo sobre las líneas generales de actuación para la fase inicial, sin precipitarse, ante un programa de esta magnitud, en adelantar pautas de trabajo ni aspectos que distraigan del mensaje inicial.
- Advertir de forma clara y directa, de las dificultades reales que la adopción de una Cultura de seguridad conlleva: tratamos de gestionar comportamientos con el fin de obtener una conducta autónoma y homogénea que transmita la personalidad de la organización.
- El foco inicial no debe ponerse en los comportamientos individuales a nivel de campo. Es necesario introducir la gestión conductual a nivel de los controles administrativos y de ingeniería mencionados en este trabajo antes que abordar las deficiencias a nivel de operaciones de campo.
- Definir un planning conservativo, asumiendo provisiones para retrocesos y cuestionamientos sobre la rentabilidad, eficiencia o practicidad de la Cultura de Seguridad especialmente respecto a la inercia tradicional de personal experto, prácticas asentadas o incertidumbres al cambio.
- Despliegue de recursos coherentes con el esfuerzo programático y analítico que requiere este enfoque conductual en toda la organización.
- Resiliencia organizativa para asimilar un proceso de implementación inicial defectivo, con una capacidad de compromiso decreciente tras la fase inicial de euforia y optimismo y, especialmente, un replanteamiento de liderazgo y autoridad para vencer esta resistencia inicial. Este proceso es crítico durante el primer año de vida de implementación.
- Involucración activa de Aprovisionamientos para caracterizar proveedores potenciales con capacidades organizativas para integrar una Cultura de Seguridad consistente con el alcance de compra a realizar.

- Asignar responsables “locales” del programa en cada unidad organizativa con el fin de facilitar la aceptación del cambio mediante el efecto “espejo” que crean los managers en la persona a su cargo. Si este cambio se percibe como una necesidad de un área “externa”, jamás se integrará.
- Desarrollar un sistema de Acciones Correctivas y Lecciones Aprendidas transparente, accesible y con un enfoque cercano y práctico a procesos de trabajo. El programa de Acciones Correctivas y de Retorno de Experiencia son dos de las herramientas programáticas con una “usabilidad” en campo directa. Cuanto más amigable sea su diseño y uso, mejor se alimentará y más efectivo será su aplicación.
- Fomentar el uso y familiarización de la Cultura de Seguridad y herramientas Human Performance mediante la publicación de los principios expuestos en este trabajo de forma efectiva, simplista y personalizada. Especialmente hágase uso de imágenes de la organización y plantilla para la divulgación de mensajes.

Proceso de maduración

- Definición clara de objetivos a medio plazo y criterios objetivos para certificar una evolución programada de la integración de la Cultura de Seguridad.
- Aplicación del concepto de maduración, no de auditoría, para constatar la adopción e implementación de pautas conductuales y programáticas de forma autónoma y sistemática en las áreas seleccionadas.
- El proceso de maduración puede no ser coincidente con los objetivos de la Dirección o compromisos contractuales. Requiere una independencia en su evaluación muy sólida para aceptar el tiempo necesario para que la organización asimile e integre una etapa de forma propia. Es un proceso muy lento que generalmente requiere más tiempo del previsto o prorrogable para considerar un nuevo nivel.
- El proceso de Cultura de Seguridad conlleva siempre más trabajo. En la medida que se elimina debilidades organizativas y se desarrolla un entorno de trabajo para reducir el 70% de falibilidad humana, surgen un nuevo umbral de

aceptación que afina el rendimiento de la organización pero aboca a resolver el nuevo entorno de fiabilidad.

- El proceso de madurez a partir de niveles medios de implementación requiere una involucración activa de la alta dirección, que generalmente delega estos procesos en subniveles. Es necesario definir un foro para plantear como salir de la zona de confort y contribuir activamente en el avance de la Cultura de Seguridad.
- Integrar en el sistema de trabajo medidas de contención de errores y redundancia de barreras con un foco claro en la organización y métodos de vigilancia.
- Valoración de perfiles de liderazgo además de técnicos para garantizar progresión en el avance de la Cultura de Seguridad.
- Provisiones para gestión de intangibles, especialmente en un nivel medio-avanzado de madurez para el que el tratamiento de incidentes cuasi accidentales es un factor de garantía para evitar incidencias graves.
- Especialmente una vez superado el primer año de implementación, promocionar la posibilidad de benchmarking con organizaciones reconocidas para evaluar mejoras desde el conocimiento de las limitaciones y experiencia operativa de nuestra organización.
- Aprobación de programas para proveedores y recursos consistentes con esta iniciativa para alinear la fiabilidad de los procesos de los proveedores - coherente con la criticidad de la subcontratación/compra- con la de ABCD.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

6.1. CONCLUSIONES

El esfuerzo investigador llevado a cabo ha permitido obtener evidencias significativas respecto a que la diferencia entre las organizaciones avanzadas y las que no lo son, consiste fundamentalmente en que gestionan adecuadamente aquellos incidentes que son precursores de una situación más grave, que aún no ha ocurrido y que preocupa. Esta preocupación de la organización, especialmente de sus líderes, por atajar lo que aún no es un problema es la seña identidad de las empresas de clase mundial y se acredita con presencia diaria en controles, supervisiones y observaciones para identificar en el mismo puesto de trabajo aquellos incidentes no deseados que nuestra cultura quiere evitar.

A lo largo de los últimos cinco años se ha hecho un esfuerzo relevante en monitorizar y promocionar la gestión del comportamiento, en lo fundamental estableciendo barreras organizacionales como el Plan Zero Defectos, para aumentar la rentabilidad mediante la preparación adecuada de los trabajos y la disminución de la probabilidad y severidad de incidentes no deseados que provocan costes evitables.

El 70% de los errores humanos están relacionados con las debilidades organizativas: deficiencias no detectadas en procesos organizativos o valores que crean situaciones de trabajo que provocan incidentes no deseados (precursor de errores) o que degradan o reducen las defensas que ha definido la organización (el sistema de calidad, las instalaciones, la propia cultura de trabajo, etc.). Estas situaciones latentes de error no eran fáciles detectar pero una vez que aparecían por la permisividad o cultura de la empresa, lejos de desaparecer, se fortalecían en el sistema debido a su connivencia y auto-refuerzo, acabando realizándose como práctica aceptable, que consentíamos. Los managers hemos aprendido a monitorizar, identificar y corregir estas situaciones tan pronto como las hemos detectado para tratar de minimizarlas.

A lo largo de la historia de ABCD habíamos trabajado con éxito en la parte superior de la pirámide de gravedad, en la reactiva, cuando teníamos un problema y si y solo si era un problema para el cliente desplegábamos el máximo compromiso y los

recursos necesarios para su resolución. Si el cliente no se veía afectado, no teníamos la misma iniciativa propia para considerar lo que no era aceptable y la organización se ponía de perfil, empobreciendo la cuenta de resultados y nuestra credibilidad en el mercado.

Por fortuna las circunstancias han cambiado y la interiorización de valores sobre el comportamiento y su transmisión hasta el último colaborador, ha dado lugar a una mejora notable de todo tipo de indicadores de rentabilidad y productividad, los líderes hemos puesto el foco en aspectos clave como la presencia, la supervisión, la eliminación de debilidades organizativas, la formación y el coaching.

Hemos trabajado fundamentalmente en cinco líneas de actuación (controles) en las que los responsables han fortalecido defensas y eliminado debilidades organizacionales (la última barrera debe estar en la rutina de la organización, nunca confiar en la experiencia del operario final):

- Controlar los procesos de los que somos responsables potenciando un uso intensivo del retorno de la experiencia (lecciones aprendidas) y monitorización de los mismos.
- Realizar controles administrativos relacionados con el cumplimiento de documentación técnica, normas, procedimientos, GPs, training, etc.
- Realizar controles culturales: interiorización REAL de la CSN y herramientas de HuP.
- Realizar controles de vigilancia: presencia, observaciones y supervisión continua, incluso en los suministradores locales que no disponen de la estructura que tenemos nosotros para garantizar una adecuada preparación de los trabajos.
- Promover la concienciación del riesgo y de sus consecuencias: análisis de riesgos, FOAKs, RCAs, “small issues”, investigación de incidentes no deseados, etc., etc.

En los últimos cinco años pusimos el foco en tres líneas de actuación para integrar el sistema de trabajo denominado de buenas prácticas en el sistema de calidad:

- Formación continua en metodología HuP para reducir probabilidad y severidad del error humano y la MM que mide su implantación efectiva.
- Plan Zero Defectos para optimizar la preparación de los trabajos en base a la experiencia organizacional (LL) y la MM que mide su implantación efectiva.
- Compromiso de los responsables / dirección con los tratados INPO (seguridad/calidad prima s/ plazo) y la MM que mide su implantación efectiva.

No necesitábamos nuevas herramientas de buenas prácticas, ni más soporte para la realización adecuada de los procesos, pero sí aumentar la monitorización y reforzar por parte de los responsables un compromiso real con estas prácticas (presencia, supervisión y coaching). Necesitábamos una continua involucración de los mandos en las tareas, corrigiendo y modelando la forma de trabajar que cada uno esperamos de nuestro equipo.

Una de las principales tareas que han realizado los responsables es trabajar el concepto de situaciones precursoras de incidentes no deseados, reforzando el concepto de toma de decisiones conservadoras y fomentando el uso de las herramientas de buenas prácticas que son muy simples y normalmente de sentido común. Estas observaciones ya se realizan de forma habitual y no planificada, además permiten comprobar desempeño individual del individuo y obtener información de cómo la organización apoya el trabajo en el lugar del puesto de trabajo. La finalidad es revisar la calidad y la eficacia de la preparación del trabajo, las prácticas de trabajo y el rendimiento en el trabajo. No se trata de criticar o juzgar al individuo, el objetivo de estas observaciones es identificar oportunidades para mejorar la organización del trabajo mientras que cada uno hace su trabajo. El alcance de las observaciones incluye todo el trabajo y las prácticas del trabajador, peligros potenciales, controles, comportamientos ante dudas o incertidumbres, hábitos, etc., etc.... Los resultados de las observaciones son una base para ayudar a identificar las

fortalezas y debilidades en el tiempo. Por otra parte ya sabemos que cuando los mandos pasan tiempo en el puesto de trabajo con las personas haciendo el trabajo, el rendimiento mejora notablemente y el riesgo de error disminuye también, por consiguiente como gestores debemos: comprobar lo bien que la organización apoya el desempeño de los trabajadores en el lugar de trabajo, reforzar conductas adecuadas, documentar lo que se hace bien (aciertos, fortalezas) y lo que no (errores, debilidades), identificar y documentar las debilidades organizativas latentes observables para intentar poner barreras.

La monitorización de diversos intangibles relacionados con la cultura de seguridad y buenas prácticas, por encima de cálculos y complejidades de formulaciones más o menos acertadas, en los últimos cinco años ha permitido corroborar las siguientes conclusiones económicas:

- Reducción de los costes de no calidad: reparaciones, nº y coste de gestión de NCRs, nº y coste de gestión de CARs, nº y coste de gestión de RCAs, costes de revisión de documentación, costes de re-trabajos en Centro Avanzado de Tecnología y laboratorios, re-planificación de factores limitativos e impactos colaterales en otros proyectos, reducción de costes de inspecciones de soporte e inspecciones de sobre control, subactividad, etc.
- Reducción de probabilidad por penalidades de calidad, plazo o extra coste de ingeniería de diseños de los tecnólogos.
- Aumento del ratio de Horas facturadas / plantilla propia (mejora de la productividad, reducción de los improductivos, aumento de la capacidad de la mano de obra directa)
- Indicador Global de Calidad
- Mejora de la percepción de los clientes.
- Mejora del marketing comercial debido a la mejor evolución de todos los indicadores operativos de la empresa respecto a la competencia
- Minimización del % de plantilla dedicada a inspecciones de apoyo, controles, etc. que actúan como mudas, maximizando el % de plantilla que se dedica a gestionar actividades que sí aportan valor añadido,

- Minimización de la sub-actividad por gremios para optimizar la saturación del tiempo de trabajo gracias a la reducción de imprevistos.
- Reducción de primas laborales ligadas a la flexibilidad necesaria para recuperar línea crítica o plazo
- Aumento del margen de planning de las líneas de trabajo, reducción de premisas de operaciones, reducción de restricciones de factores limitativos al borde del límite crítico, que facilitan la gestión de los RRHH y reducen los costes laborales (volumen de plantilla, coste unitario por hora facturada, costes de re-formación y re-adiestramiento) y primas ligadas a los horarios.
- Minimizar los costes de subcontratación de transformación consecuencia de equilibrar la carga de trabajo por gremios debida a los costes de no calidad

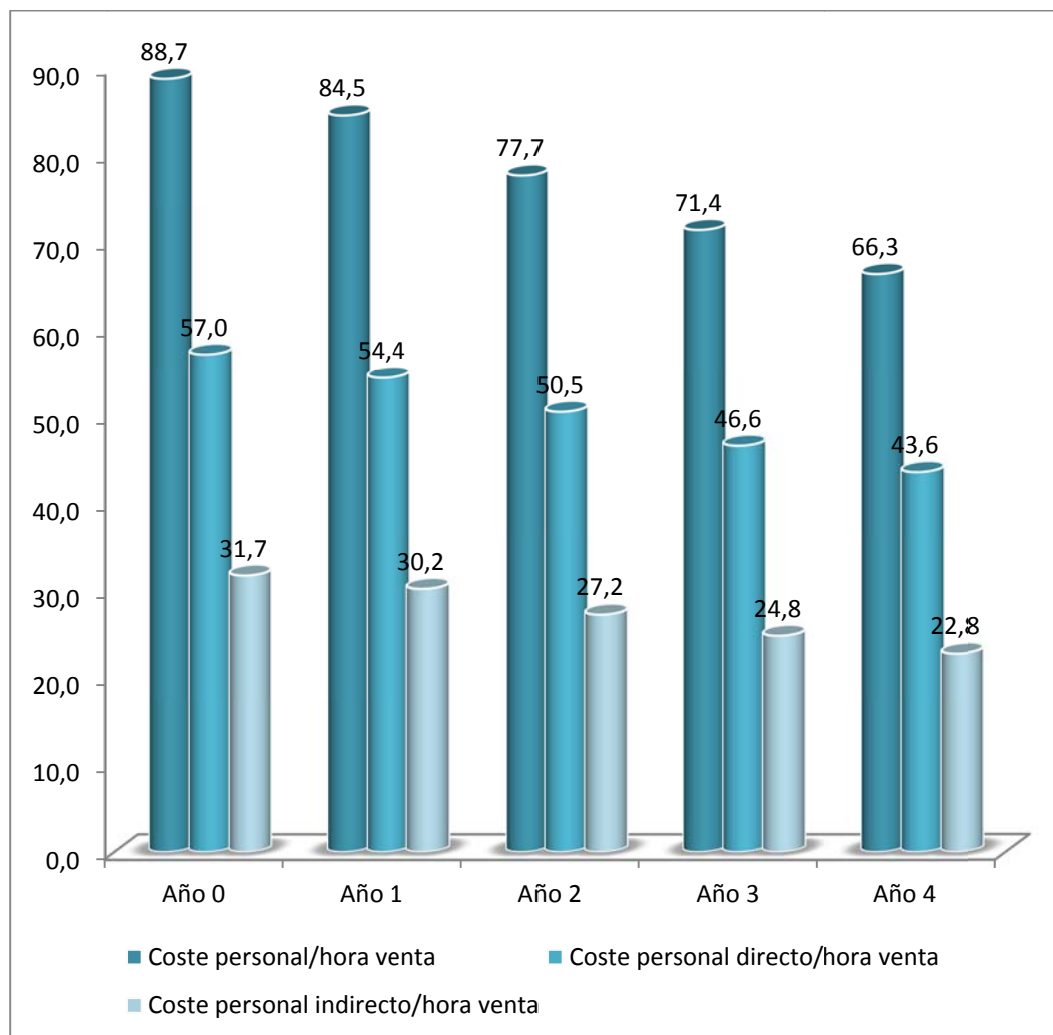
Los resultados que arrojan los indicadores expuestos son consistentes con la sistemática y recursos desplegados al aplicar una Cultura de Seguridad, enfoque en reducción del error, gestión de controles, cultura y liderazgo por parte del Management, monitorización de Human Performance y Mejora Continua, concluyendo que dicho enfoque es la clave en la obtención de los niveles de excelencia world class de excelencia operativa-competitividad y mejora de la productividad propios de una Organización de Alta Fiabilidad y que por lo tanto queda acreditado por el estudio.

De una forma más objetiva y como soporte a la batería de indicadores presentada en el capítulo cuatro, considero apropiado introducir la evolución de algunos indicadores productivos que reflejan la influencia de la adopción de una Cultura de Seguridad a nivel de operaciones:

El gráfico 6.1 muestra una disminución de costes muy interesante por estar relativizado a la actividad de la empresa y que muestra una forma de reducir costes laborales por unidad facturada, en muchos casos un coste difícil de calcular, como se señala en el subcapítulo de “Aportaciones”, y que evidencia las ventajas competitivas que supone la integración de la Cultura de Seguridad en este tipo de industrias, por

supuesto apoyadas por metodologías contrastadas y más convencionales como puedan ser Lean Manufacturing, 5Ss, 6 Sigma, etc.

Gráfico 6.1. Evolución del coste personal (directo e indirecto) por precio de hora de venta

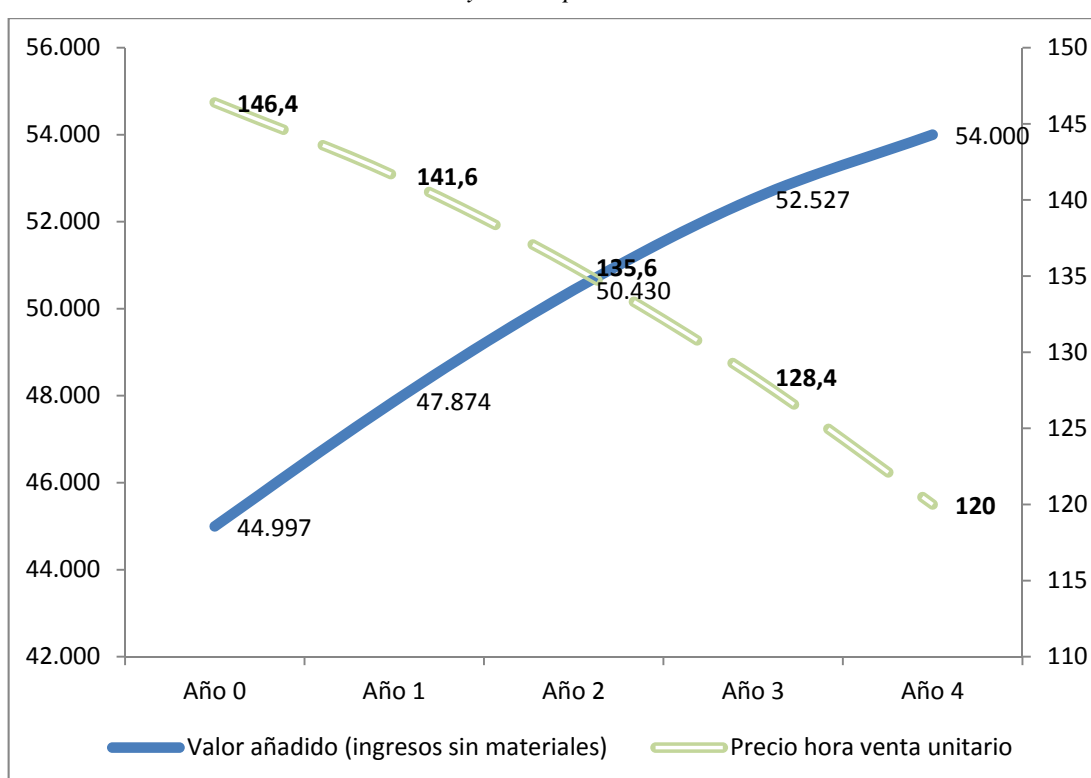


Fuente: Elaboración propia

Otro aspecto que en muchas organizaciones es difícil de identificar es el valor añadido en la transformación de producto. Es decir, el valor que adquiere el producto al aportar procesos propios y dotar al material/equipo de unas características críticas. Como comentamos anteriormente, el valor de los materiales se ha mantenido proporcional a su empleo, a pesar del incremento del precio en determinadas materias primas y especialmente metales (níquel y acero inoxidable especialmente), el margen que queda para incrementar el valor añadido es la garantía en el control del

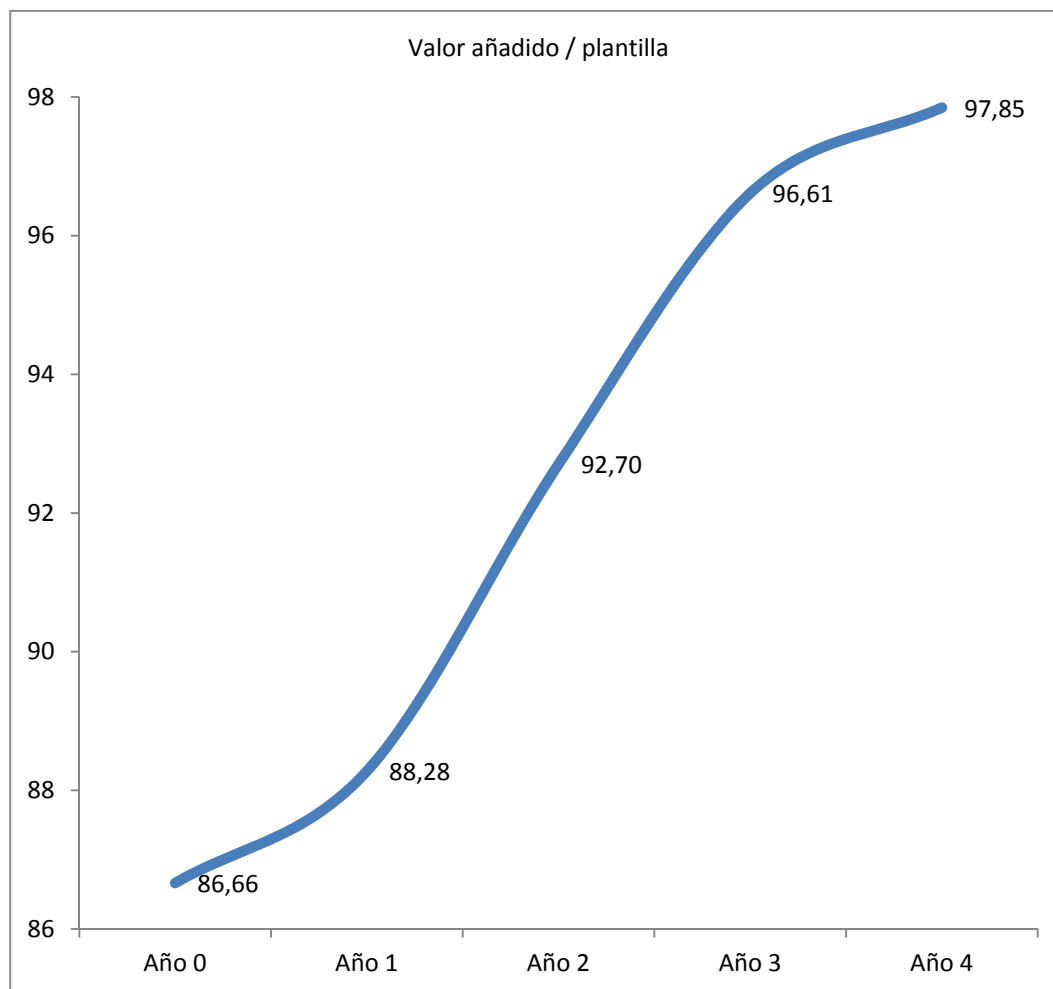
proceso y gestión de trabajos y debilidades organizativas. El gráfico 6.2 muestra una evolución positiva que refleja un beneficio neto para la organización acorde con la implantación de una Cultura de Seguridad, lo que concluye la correlación entre ambos conceptos. Es necesario remarcar los precios decrecientes de la hora de venta que son los dictados por el mercado, lo cual refuerza la necesidad de adoptar una gestión del comportamiento que pueda absorber estas desventajas del mercado.

Gráfico 6.2. Evolución del Valor Añadido y Precio por hora de venta



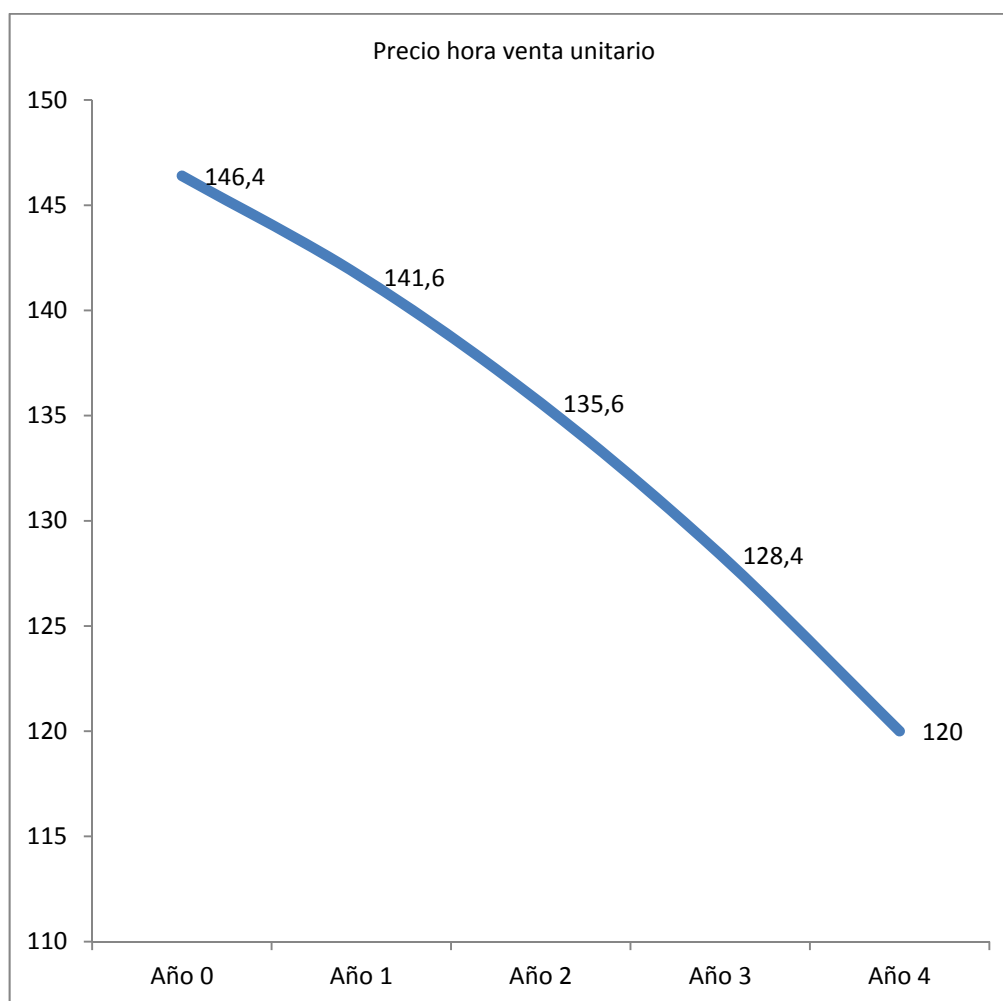
Fuente: Elaboración propia

El capítulo de costes de personal siempre merece una mención especial debido a que suponen un porcentaje muy elevado y una connotación social muy relevante. El indicador que hemos seleccionado que es el valor añadido obtenido pero relativizado a la plantilla, con el fin de evaluar la influencia del personal en la creación de valor añadido y como puede observarse en el gráfico 6.3, se concluye que el valor añadido por persona aumenta, descartando que el valor añadido se deba a un incremento en la capacidad de personal, es decir, se ha obtenido más con menos personal, lo que redundaría directamente en la competitividad de la Compañía.

Gráfico 6.3. Evolución del Valor Añadido por plantilla

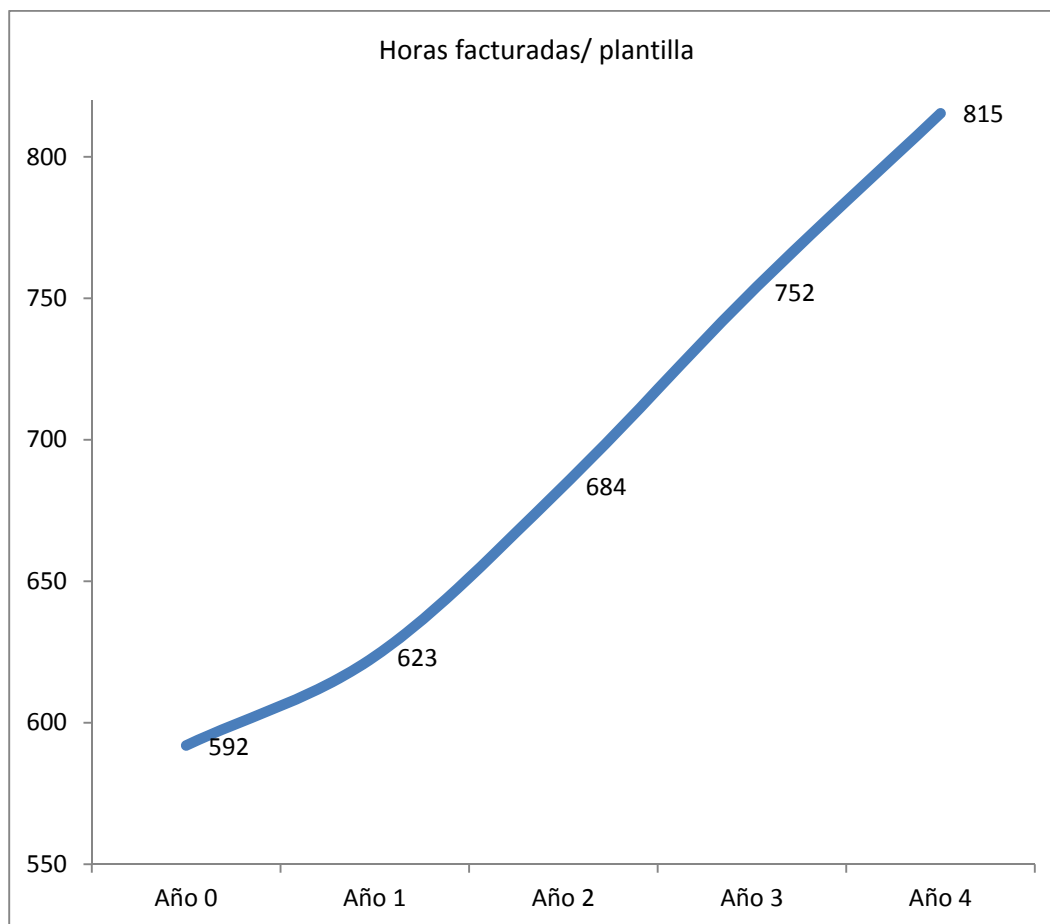
Fuente: Elaboración propia

El coste por hora es un parámetro muy crítico en una organización, especialmente si es el factor determinante en una oferta internacional, que opera en una industria de alto riesgo puesto que debe contar con unos costes fijos elevados para dar soporte a una estructura muy compleja y con un enfoque preventivo significativo, como puede desprenderse de la gráfica 6.4. En el mercado global la competitividad depende en lo fundamental de los costes de personal por unidad de producto y del factor divisa, que en nuestro caso, ha mantenido una trayectoria de moneda muy fuerte, lo que dificulta las exportaciones. En los 5 años de referencia para este trabajo, se ha podido constatar como muestra el gráfico siguiente una capacidad gradual para disminuir el precio de venta, lo que repercute directamente en la capacidad de afrontar nuevas inversiones, destinar fondos a la innovación y mejoras tecnológicas, etc.

Gráfico 6.4. Evolución del Precio de Venta unitario

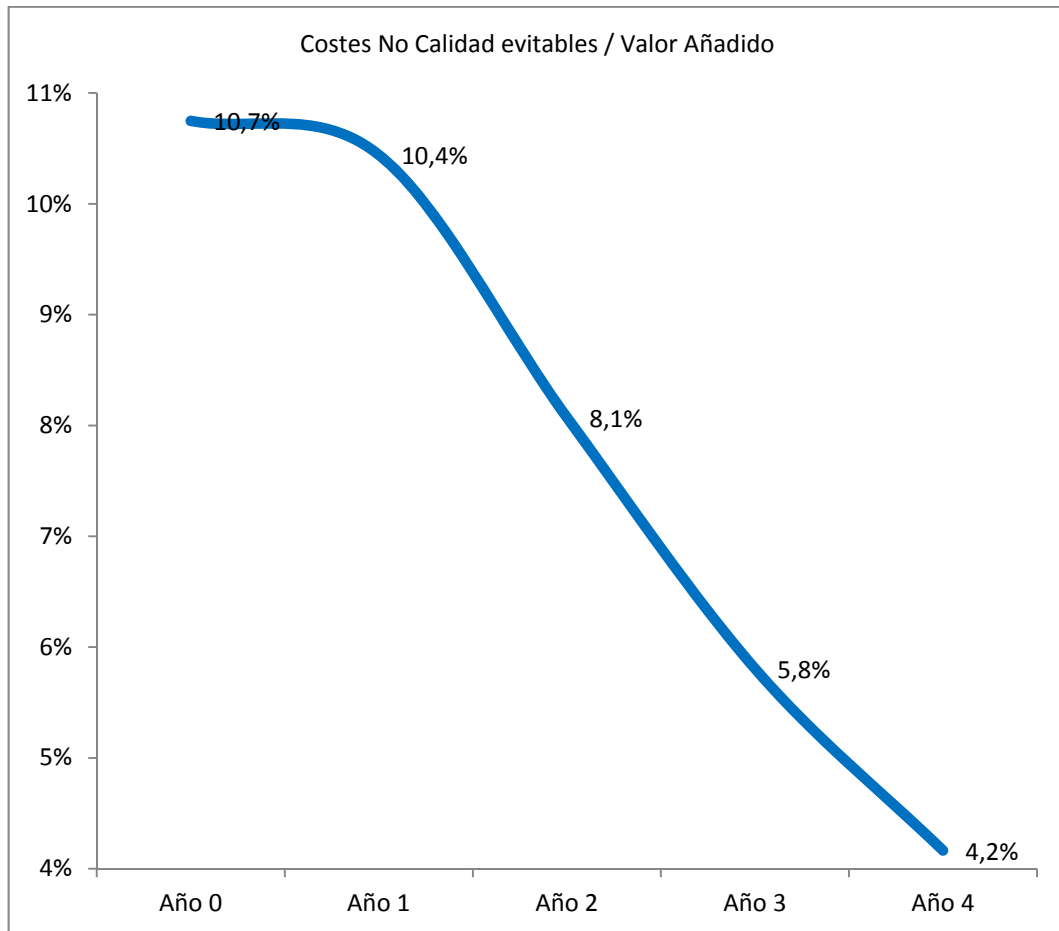
Fuente: Elaboración propia

Si ponemos el foco en el personal, y relacionado con la gráfica relativa al valor añadido/plantilla, podemos observar en el gráfico 6.5 como la adopción de una Cultura de Seguridad y a pesar, como se ha comentado anteriormente del incremento de recursos asignados a esta área, provoca un aumento del rendimiento al permitir facturar más de un 35% con una plantilla homogénea considerado el período de referencia para el estudio de este trabajo, lo cual evidencia una correlación directa entre rendimiento operativo y Cultura de Seguridad.

Gráfico 6.5. Evolución del nº de horas facturadas por plantilla

Fuente: Elaboración propia

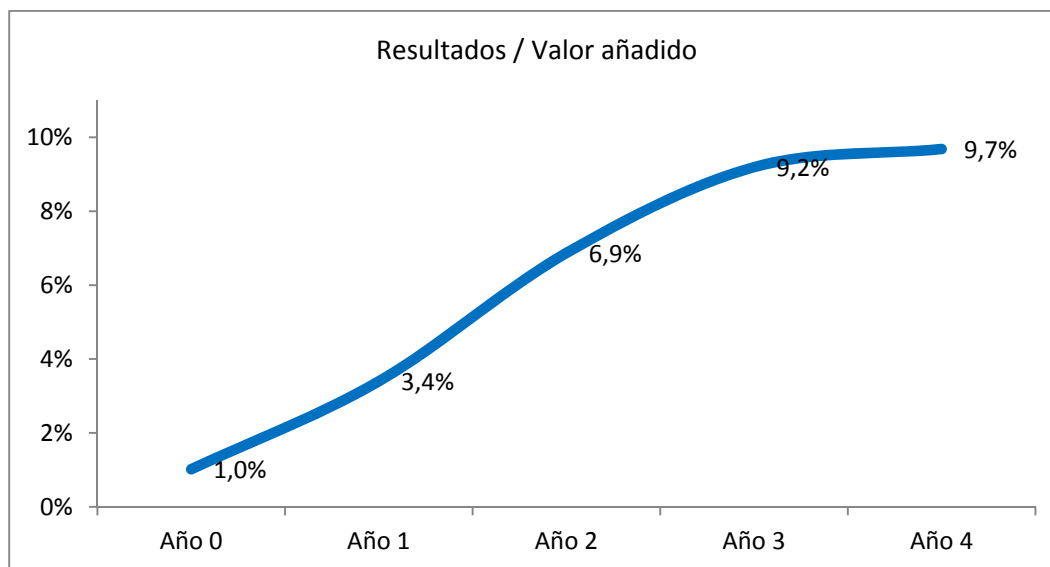
Aunque los costes de no calidad se han tratado en el capítulo anterior, quiera destacar el indicador que relaciona dichos costes con el valor añadido del know how aplicado, para constatar una curva de rendimiento como muestra el gráfico 6.6 con unos valores realmente bajos al confluir por una lado dos parámetros optimizados en este periodo de tiempo como han sido el Valor Añadido y los Costes de No Calidad (su reducción), venciendo la resistencia inicial del primer año para su posterior implantación.

Gráfico 6.6. Evolución de los Costes de No Calidad evitables por Valor Añadido

Fuente: Elaboración propia

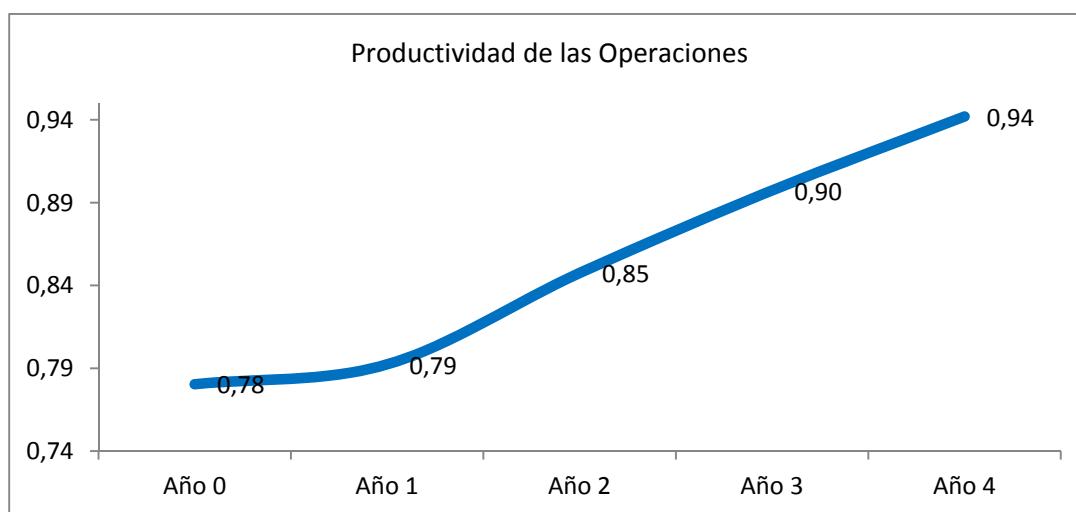
Como factores determinantes en el rendimiento operativo quisiera mostrar dos parámetros que aunque ya por separado contienen suficiente información, su relación potencia el efecto que una Cultura de Seguridad tiene en una organización ya que refleja el beneficio neto por unidad de valor añadido, lo que resta posibles márgenes sobre otro nivel de negociaciones/ventajas competitivas/acuerdos que pudiera influenciar el efecto de este proceso en términos como el resultado.

La grafica 6.7 muestra, y es consistente con lo descrito en los gráficos anteriores, que se ha podido multiplicar este indicador en 5 años.

Gráfico 6.7. Evolución de los Resultados por Valor Añadido

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el indicador de productividad que ya se describió en detalle en el capítulo 4 como análisis de datos y se presenta en este subcapítulo como una selección de los indicadores que mejor expresan en términos de rendimiento la influencia de la Gestión del Comportamiento en la competitividad de una organización. El gráfico siguiente 6.8 la evolución comentada.

Gráfico 6.8. Evolución de la Productividad

Fuente: Elaboración propia

La batería de indicadores seleccionados describe de forma muy objetiva la relación inequívoca entre rendimiento y gestión de comportamiento, abriendo puertas a un aumento de competitividad y reducción de costes evitables difíciles de identificar que suponen ineficiencias y pérdidas de imagen y mercado para cualquier organización, cuanto más crítica sea la industria en la que trabajan, más notable es su efecto.

Los indicadores mostrados obviamente son asintóticos y requieren más tiempo para suavizar el margen de mejora inicial, un período de 5 años es respetable en términos de implantación de un sistema pero su mantenimiento y madurez requiere la incorporación de otros parámetros como la absorción de cambios de mercado, procesos de reingeniería, influencia de factores externos (accidentabilidad grave, apoyos a mercados alternativos, políticas regresivas, tecnologías sustitutivas, etc...).

Finalmente, se sintetizan a continuación lo que suponen las principales actuaciones que están realizando nuestros responsables de área en el marco de la cultura de seguridad y buenas prácticas:

- Realizar observaciones respecto a la CSN y al uso de las herramientas de HuP reduce el nivel de no conformidades, reduce los costes de no calidad evitables y mejora la productividad.
- Explicitar las lecciones aprendidas y recordar dicha experiencia operacional minimiza la repetitividad de incidentes no deseados
- Identificar situaciones que son precursores de "events" proponer medidas para amortiguarlas minimiza probabilidad y severidad de incidentes no deseados.
- Identificar tendencias o patrones que puedan llevar a problemas, permite tomar decisiones conservativas desde el primer indicio de riesgo.
- Autoevaluarse para identificar debilidades latentes en la organización sin esperar que sea el área de calidad quien realice este análisis reduce significativamente los costes operaciones de la empresa.
- Recoger y comunicar ejemplos de problemas, permite presentarlos al área de Calidad para que implante nuevas barreras organizacionales y trate de evitar que se repitan los incidentes no deseados.

-
- Mostrar ejemplos de Lecciones Aprendidas al personal a tiempo, transmitiendo su preocupación por las consecuencias (si fueron negativas) y satisfacción si fueron positivas, reduce la probabilidad de error humano.
 - Llevar a cabo acciones basadas en Lecciones Aprendidas cuando el histórico de la experiencia te dice que está relacionado con lo que estás haciendo o vas a hacer permite trabajar con mayor seguridad.
 - Facilitar el coaching necesario para la toma de decisiones y la transmisión de conocimientos claves por parte de quienes tienen la experiencia y mejor conocen las lecciones aprendidas mejora la productividad de las nuevas incorporaciones.
 - Reforzar la cultura del reporte/comunicación de “small issues” o errores no consecuenciales que pueden avanzar un problema de mayor seriedad refuerza el sistema de lecciones aprendidas y permite reducir la probabilidad y severidad de errores humanos.

6.2. APORTACIONES

La principal aportación de este trabajo se estima que se centra, en primer término, en desarrollar y difundir un concepto de Cultura de Seguridad que va más allá del alcance tradicional de un Sistema de Garantía o de Gestión de Calidad, un Sistema de Prevención de Riesgos Industriales o simplemente la adopción de prácticas de trabajo teóricas. Este patrón conductual que se ha desarrollado pudiera servir, como es el caso de la empresa analizada, para propiciar u orientar la idiosincrasia o personalidad, la marca de empresa, que debe servir de elemento diferenciativo y de palanca operativa para posicionarse en un negocio de productos de riesgo en un mercado cada más globalizado y flexible que eleva sus expectativas y requisitos mientras requiere a la vez un precio más bajo.

Este objetivo no se logra de forma aséptica asimilando estos conceptos y estableciendo un sistema documentado de trabajo. Hay un punto clave en la realización de cualquier actividad, al nivel que sea, que es el conocimiento. Cada vez con más frecuencia se incorpora personal más joven (inexperto) a procesos complejos, debido a presiones de plazo/precio, obviando factores culturales y ambientales que degradan los niveles de excelencia previamente obtenidos, asumiendo que el rendimiento y conocimiento de una organización se da por sentado. El mismo enfoque debe aplicarse a la cadena de suministro, generalmente alterada por la entrada de personal, requisitos, plazos, etc. que provocan que el proceso de compra o subcontratación derive en un FOAK, dado el número de variables no controladas que participan.

Aldous Huxley definió la experiencia como “no lo que sucede sino lo que haces con lo que sucede”, y este el mejor bagaje que una organización puede ofrecer a un mercado o a un cliente, con mayor fortuna si esta gestión ha tenido éxito que si no, pero de los errores se aprende y mucho. Sin embargo esta experiencia debe estar suficientemente documentada e interiorizada como para permitir su aplicación indiferenciada del usuario. La mentalidad para una cultura de reporte y de su consulta es fundamental, realizando análisis que vayan más allá de la causa aparente y midiendo efectos de los incidentes: lo que no se mide no se mejora y como

señalábamos al describir la pirámide de gravedad, hay un volumen de incidentes no consecuenciales, riesgos, etc...que no captan nuestra atención pero que son fundamentales para retrasar/minimizar los incidentes más serios. ABCD ha descrito determinadas herramientas para desarrollar el trabajo preventivo y trabajar en el cuasi error, incidiendo en aspectos clave pero a largo plazo como es la formación continua, el retorno de experiencia y la madurez del sistema integrado de cultura de seguridad y Human Performance.

La finalidad de esta capacidad de reporte es monitorizar y evidenciar el compromiso real con el cambio, cualquier entidad estática más temprano que tarde queda fagocitada por el mercado. Este cambio debe ser capaz de seguir el paso que marca el cliente, las necesidades formativas que la industria requiere, la retención y gestión del talento, el inventario cultural de ABCD como organización y especialmente, modelar una cultura del comportamiento que aunque no es un “entregable”, el cliente la está comprando de forma implícita.

Como forma objetiva de evidenciar este compromiso con el comportamiento y Cultura de Seguridad, ABCD requiere auditorías periódicas e independientes de aplicación de Human Performance así como un seguimiento rotativo de los Planes de Mejora que le permite monitorizar, junto con los responsables de puestos clave, la evolución del compromiso adquirido en cada campo.

Como objetivos claves de esta monitorización- costosa, personalizada y con una involucración tan alta es poner en valor la importancia de los intangibles en este tipo de industrias y su medición, así como un enfoque en los detalles, small issues e involucración del Management por medio especialmente de observaciones, herramienta que se ha demostrado fundamental en el desarrollo de la experiencia operativa de cualquier organización.

Además de lo citado anteriormente, conviene resaltar como aportaciones adicionales al concepto fundamental expuesto en el inicio de este subcapítulo las siguientes:

- Acreditación ante terceros de la planificación y el seguimiento de la gestión de defensas y del compromiso del Management
- Análisis de tendencia de comportamiento humano y definición de propuestas de mejora.
- Documentar de las debilidades organizativas, de los errores latentes, en definitiva, del riesgo.
- Cuantificación de todo tipo de intangibles
- Análisis de déficit de competencias y propuesta de coaching y formación a nivel corporativo
- Refuerzo de conductas deseadas y propuesta de nuevas barreras para impedir comportamientos no deseados
- Acreditación de gestión de consecuencias
- Conversar, escuchar y obtener feedback de nuestros colaboradores. En definitiva: aprender.

La propuesta conductual descrita en este trabajo es un reto para cualquier organización que se ofrezca a implementarla. Uno de los problemas actuales cada vez más notorios e incluso difundidos como factor determinante en cualquier economía desarrollada es la productividad. En cualquier organización con problemas de productividad es relativamente probable culpar al “error humano”, en cualquiera de sus manifestaciones, sobre la causa del problema y comprobar como esto lleva a medidas de corrección. En este punto es donde se demuestra en un alto porcentaje la no efectividad de las mismas, mientras la organización se esfuerza en cambiar la perspectiva de trabajo respecto a cómo evitar el error. Este trabajo pretende ofrecer una solución a organizaciones con problemas de productividad, describiendo un proceso de autocrítica y reconsideración del papel del Management en el tratamiento de errores, sea cual fuere el umbral definido.

Hay tres aspectos a considerar para cualquier organización que realice este planteamiento:

- Adoptar esta cultura no es un proceso tan simple como accionar un botón. Lleva mucho tiempo y trabajo y siempre resulta un proceso organizativo difícil. Cabe esperar con toda probabilidad conflicto y resistencia.
- La evolución en su implementación no es uniforme. No todos los departamentos de una organización aprenden al mismo ritmo. Incluso algunas partes podrían liderar este proceso mientras otras se quedarán muy por detrás, teniendo en cuenta que quedarán expuestas varias líneas de negocio/trabajo que querrán separar intereses secundarios y puntos de vista de la organización.
- La evolución en su implementación no es regular. El ritmo de implementación puede crecer y ralentizarse. Una regresión al estado anterior siempre es más que posible. Es muy importante identificar cuando en que etapas de crecimiento, la organización está preparada para la siguiente.

Otro aspecto fundamental a considerar al implementar esta cultura es la influencia que la industria, sociedad, órganos regulatorios puedan tener respecto al error en las actividades que se realizan. Mientras exista una perspectiva de penalización o litigación respecto al error, será difícil adoptar esta cultura, estableciéndose una postura de protección, invirtiendo en proteger la organización y sus intereses, lo que claramente no ayuda al aprendizaje o a cualquier tipo de progreso en seguridad.

De las conclusiones obtenidas en el apartado anterior, se pueden extraer como denominador común las siguientes aportaciones relevantes referentes a la implementación de una Cultura de Seguridad en una Organización de Alto Rendimiento:

- La organización y las raíces del error
 - Ninguna organización es inherentemente segura. Las personas tienen que crear seguridad introduciendo herramientas y tecnología mientras se negocian y discuten múltiples objetivos relativos al sistema a todos los niveles en la organización.

- Las prioridades y preferencias que una persona de una organización expresa a través de su forma de trabajar es una reproducción lógica respecto a lo que toda la organización considera importante.
 - El error humano es un resultado inevitable asociado a un producto debido a que trabajamos en un entorno imperfecto, inestable y restringido.
 - La contribución ocasional del error humano ocurre porque hoy en día los sistemas complejos requieren una ingente contribución humana para su seguridad. Por tanto, el error humano no está en la raíz de la causa de un problema de seguridad, el error humano es el efecto de problemas más profundos que hay en el sistema.
 - El error humano no es aleatorio. El error humano está sistemáticamente conectado con características de las herramientas, tareas y entorno de operaciones.
- Enfoque de una investigación sobre Error Humano
 - Nadie va a trabajar para hacer un mal trabajo. Como principio racional esto es completamente aceptable. Las personas hacemos aquello que tiene sentido dado un foco de atención, conocimiento, experiencia y objetivos (que pueden perfectamente ser los de la organización, explícitamente o no).
 - El error humano no es la causa de un fallo si no el efecto. Por tanto, el error humano, bajo cualquier circunstancia o etiqueta que se le asigne (falta de concienciación, complacencia, inadecuada gestión de personas, etc...) nunca puede ser la conclusión de una investigación. Es el punto de partida.
 - Explicar un error (ejemplo: error de operario) apuntando a otro (inadecuada supervisión, gestión deficiente, mal diseño...) no explica nada. Simplemente juzga otras personas por no hacer lo que consideramos a posteriori, deberían haber hecho.
 - Para juzgar lo que ocurría en la mente de la persona que cometió el error, debemos reconstruir la situación en la cual esa persona estaba desarrollando esa actividad por sí misma.

-
- Respecto a accidentes menores, no hay una causa como tal para este tipo de “percances”, si podemos llamarlo así. Es cómo evaluar la causa de no tener un accidente menor, lo que se juzga como causal depende del modelo de accidente que se considere en la organización.
 - Que hacer respecto a un problema relativo a Error Humano
 - Una vez identificado un error humano no debemos dejarnos engañar por la falacia de la típica solución rápida. Los problemas relativos a “Error Humano” son problemas organizativos, y es así en la medida que la organización es más compleja.
 - Reprimir lo que se suponen son las “manzanas malas” es una de las soluciones rápidas mencionadas anteriormente. Pero esta actitud consiste literalmente en esconder un problema más que afrontarlo. Es necesario encontrar el por qué, no el quién.
 - Para las personas que actúan con personas a su cargo como managers o supervisores, no pueden esperar que sus empleados estén más comprometidos con la seguridad que lo que estos cargos lo están o aparentan estar.
 - Los problemas son el resultado de la complejidad real de la organización – no de simplicidades aparentes (ejemplo: no atención).
 - No se puede pretender que las personas se sientan responsables de sus errores si no se les otorga suficiente responsabilidad para que estén a la altura de las expectativas que esperamos de ellas.
 - Como reconocer el enfoque tradicional
 - La postura tradicional ve el error humano como la mayor amenaza para la seguridad de los sistemas.
 - El enfoque tradicional contará y categorizará errores, empeñándose en conseguir que el error humano baje de ese 70% ya conocido en este tipo de publicaciones. Asume que la seguridad, una vez establecida, puede

mantenerse monitorizando y manteniendo la ejecución del trabajo dentro de unos límites.

- Este enfoque siempre intentará volver a una mayor automatización, procedimientos más estrictos, supervisión más estrecha y reprimendas para controlar trabajos erróneos.
 - En las situaciones en que se hacen recortes de personal, de presupuesto y aumentan presiones de producción, la postura tradicional interpreta (erróneamente) los errores humanos como una fuente de problemas, cuando en realidad son las consecuencias inevitables, aguas abajo, de intentar hacer más con menos.
 - El enfoque tradicional juzga más que explica el error. Utiliza un lenguaje como “debería haber...”, “si hubiera...”, “se equivocó al...”, la cuestión es que diciendo lo que la gente debería haber hecho, no se explica por qué se hizo lo que se hizo.
- Creación de progreso en Seguridad
 - Para la creación de Seguridad, no es necesario deshacerse del 70% de error humano ya comentado en este trabajo. Es necesario darse cuenta de cómo las personas, en todos los niveles de la organización, contribuyen a la creación de seguridad y riesgos a través de objetivos y compensaciones que pueden considerarse legítimos y justos en un marco de trabajo establecido.
 - Más que reducir “violaciones”, la Cultura de Seguridad pretende averiguar el “gap” existente entre el trabajo tal y como se ha “diseñado” y el trabajo tal y como se ha “realizado” - por qué existe, qué lo mantiene como lo observamos y cómo se relaciona con las prioridades entre los distintos objetivos de la organización.
 - La Cultura de Seguridad pretende aprender acerca de las discordancias autoridad-responsabilidad. Es decir aquellas situaciones en las que se espera responsabilidad de las personas a cargo pero no se les concede autoridad para estar a la altura de esa responsabilidad.

- Se puede concluir cuando una organización está madurando en términos de Cultura de Seguridad, es decir, la organización está y es capaz de calibrar si sus estrategias para gestionar Seguridad y riesgos están actualizadas.
- Cualquier organización tiene capacidad para mejorar su Seguridad. Lo que diferencia una Cultura de Seguridad robusta y sólida de una débil no es cuánta capacidad de mejora le queda por implementar, lo que importa es la voluntad de la organización para explorar su espacio, sus capacidades y encontrar puntos de apoyo para aprender y mejorar.

Afortunadamente, en muchas ocasiones, en jornadas de benchmarking sobre Cultura de Seguridad, se debatió en cuánto estimaban el ahorro que la implantación de esta Cultura supone en una Organización en una industria de riesgo. La respuesta siempre era la misma: no lo sé, puede ser alrededor de un porcentaje determinado... pero tampoco parecía ser ni una preocupación ni un dato que fuera necesario poner en la mesa. La cuestión que reside aquí es la siguiente: ¿la adopción de una Cultura de Seguridad, es una opción?

Obviamente no es factible evaluar resultados operativos si no se hubiera adoptado una Cultura de Seguridad y evaluar consecuencias y costes derivados es una opción, sin embargo, es necesario estimar los despilfarros e ineficiencias en las que la empresa objeto estudio incurre y especialmente, poner el foco en un concepto tan genérico y familiar como es “la organización” y que curiosamente surge como primer criterio a satisfacer en programas de Garantía de Calidad y de Gestión y que presupone la asignación de las personas más idóneas en cada puesto y que además sean compatibles con unos objetivos globales.

6.3. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Considerando los resultados descritos anteriormente, cabe proponer tres líneas de interés para futuras líneas de investigación en relación a la influencia de la gestión del comportamiento en la competitividad.

La primera enfocada en sistematizar la gestión de riesgos como parte de la gestión conductual para aumentar la competitividad de una organización.

La segunda en plantear como medir y monitorizar la implantación efectiva de la Cultura de Innovación en una compañía, asunto muy de moda e intangible, que también puede ser cuantificable midiéndolo a través de matrices de madurez.

La tercera, en cómo una vez alcanzado un nivel de comportamiento razonable podemos mejorar el rendimiento de una Organización, gestionando el Compromiso de su plantilla, otro intangible que también es muy conveniente cuantificar.

Sistematización y monitorización de la Gestión de Riesgos

El concepto de cultura de seguridad surgió a raíz de la catástrofe de Chernóbil. Se argumenta que la cultura de la seguridad representa una nueva forma de conceptualizar los procesos de control de riesgos y la gestión en contextos organizativos.

La cultura de seguridad ofrece una caracterización mundial de algunas de las condiciones previas de comportamiento comunes a los desastres y accidentes en los sistemas socio-técnicos de alto riesgo y también puede llegar a ser una herramienta heurística para ayudar a las estrategias de gestión de riesgos a complementar la práctica actual de evaluación de riesgos. La Cultura de la seguridad puede integrarse con las normas, creencias, roles y prácticas para incrementar el control de riesgos.

Los posibles elementos de un análisis de riesgos, desarrollos estandarizados aparte, pueden agruparse en tres categorías: normas y reglas para hacer frente a los riesgos, actitudes de seguridad y la reflexión sobre las prácticas de seguridad. Es en este

punto donde una monitorización efectiva aporta el valor añadido que requiere y se espera de este proceso. La evaluación y percepción de riesgos es un proceso complejo que lleva asociado una componente personal muy alta en tanto el grupo responsable de su realización puede influir significativamente en su identificación y valoración (experiencia previa, clasificación del proyecto, equipo asignado, condiciones contractuales, entorno macroeconómico, etc...).

Por otra parte, su verificación no está sujeta a patrones estándar de revisión de trabajos/documentación por lo cual requiere una colaboración participativa a lo largo del mismo y una verificación de uso del retorno de experiencia y experiencia operativa adquirido por la empresa.

Considero necesario destacar en el área de retorno de experiencia, la necesidad de incorporar de forma sistemática la experiencia operativa relacionada con la gestión de riesgos y especialmente, aportar el impacto económico y de planning (los dos deslizamientos más objetivos de medir – positivo o negativa) incurrido. Su desarrollo junto con la creación de un entorno consciente de trabajo de seguridad y un sistema integrado de retorno de experiencia, son los dos pilares que permiten que una organización plantee la mitigación, contención o eliminación de riesgos y por ende las ineficiencias en términos de costes y mercado repercutiendo en su competitividad y rentabilidad.

La sistematización de riesgos debe abordarse en tres etapas pero siempre manteniendo una estructura que afecte a 3 aspectos fundamentales: precio, plazo y producto/proceso.

Una primera etapa comprende la fase de oferta en la que es necesario integrar posibles conflictos y oportunidades con otras ofertas no confirmadas así como situaciones de mercado e internas que puedan afectar al proyecto: divisa, aranceles, nuevos competidores, nuevos mercados, plantilla propia, cancelaciones de programas, industrias alternativas, etc...Esta etapa comprende un nivel de detalle

grosero aunque debe conllevar suficiente detalle para asegurar los principales parámetros del mismo.

Una segunda etapa debe desarrollarse una vez confirmada la oferta como pedido, y en este caso la gestión de riesgos debe asumir un detalle más enfocado a:

1. FINANCIACIÓN

1.01 – Flujo de caja

1.02 – Flujo de crédito

1.03 – Fluctuaciones de Moneda

1.04 – Fluctuaciones del precio de Materia Prima

1.05 – Pagos del Vendedor

1.06 – Garantías

1.07 – Seguros

2. DISEÑO

2.01 – Requisitos de diseño (nuevos y viejos)

2.02 – Cambios de diseño entre proyectos

2.03 – Cualificaciones de diseño

2.04 – Realización de Mock-ups

2.05 – Selección de Partes y Materiales

2.06 – Cálculo de diseño

2.05 – Diseño para pruebas

3. EXAMEN

3.01 – Inspecciones por Código

3.02 – Inspecciones Contractuales

3.03 – Límites de aceptación

3.04 – Inspecciones por ley

3.05 – Equipo para inspecciones

3.06 – Inspecciones de cliente

3.07 – Inspecciones por tercera parte

4. PRODUCCIÓN

- 4.01 – Planificación de Fabricación
- 4.02 – Realización de Procesos de Fabricación
- 4.03 – Procesos primero de un tipo (FOAK)
- 4.03 – Fabricación de subconjuntos
- 4.04 – Incidentes en proyectos previos
- 4.05 – Reparaciones significativas en proyectos previos

5. INSTALACIONES

- 5.01 – Equipos
- 5.02 – Modernización de máquinas
- 5.03 – Mejoras del Taller
- 5.04 – Cambios en la Productividad
- 5.05 – Seguridad en el trabajo (riesgos físicos)
- 5.06 – Leyes

6. LOGISTICA

- 6.01 – Capacidad de almacenamiento de producto
- 6.02 – Transportes
- 6.03 – Desastres Naturales
- 6.04 – Aduanas
- 6.05 – Embarque
- 6.06 – Huelgas

7. GESTIÓN

- 7.01 – Estrategia de fabricación
- 7.02 – Requerimientos de personal
- 7.03 – Periodos de parada (vacaciones, festivos...)
- 7.04 – Riesgos debidos a colaboradores/socios
- 7.05 – Obligaciones contractuales
- 7.06 – Comercial y Marketing
- 7.07 – Negociaciones laborales

7.08 – Gestión del conocimiento y personal clave

7.09 – Confidencialidad

7.10 – Sistemas de Información

7.11 – Ofertas

7.12 – Riesgos del cliente

7.13 – Recursos Humanos

8. APROVISIONAMIENTOS

8.01 – Control de Subcontratación

8.02 – Suministro de partes

8.03 – Suministros

Un tercer paso en la sistematización de la gestión de riesgos es integrar en el sistema de gestión de procesos, de calidad o equivalente, un proceso de identificación de riesgos en subprocesos, con un alcance más acotado. Una vez se ha realizado un desarrollo de ingeniería y planificación de trabajos que permite concretar alcances, proveedores, planning, materiales, etc...Es factible identificar procesos críticos y asociar herramientas de análisis más sencillas: tests, AMFE, simulaciones, etc.

Monitorización de la Cultura de Innovación

En una industria tan conservativa como lo es la industria nuclear la innovación es siempre bienvenida pero requiere una verificación realmente exhaustiva antes de aceptar una novedad por una propuesta que estaba funcionando. En este sentido quiero romper una lanza por extender esta Cultura hacia el campo de la innovación, por ejemplo a través de una sistemática I+D+i (en España contamos con una normativa nacional para su implantación y certificación, UNE 166002, contando además con programas de ayuda).

Cualquier gobierno e industria avanzada admite que la investigación es un área de desarrollo de nuevos productos/servicios permite obtener ventajas competitivas claras y posicionarse al menos temporalmente en el mercado. A partir del programa

de planes de mejora, puede desarrollarse una base para implementar los proyectos de mejora dentro la cultura sistematizada para las unidades operativas de ABCD.

No obstante, este proceso debe enfocarse teniendo en cuenta otras perspectivas de la organización ya que tendrá un carácter transversal y será necesaria la involucración de la organización, especialmente a nivel directivo.

De la implantación de un programa de investigación, desarrollo e innovación debemos destacar tres criterios fundamentales en esta área: Compromiso de la Dirección, Intra-emprendimiento y la Monitorización de resultados, que pueden evaluarse a través de una Matriz de Madurez, véase como ejemplo la mostrada en la Tabla 6.1.

El pilar relativo al Compromiso de la Dirección lo considero desarrollado en otros capítulos y aplica el mismo enfoque. En concepto de I+D+i, aunque no en todas las facetas descritas en la tabla anterior, requiere personal con una mentalidad abierta y una dirección que asuma que estamos ante un ensayo de prueba-error desarrollado a través del método científico, en el que como objetivo puede resultar un nuevo modelo de negocio o una ventaja competitiva que a priori nadie puede asegurar, ni tan siquiera, que se esté investigando en la dirección contraria.

El tercer concepto es la monitorización de resultados, la integración con la estrategia de la empresa de forma que salvando las particularidades anteriormente explicadas, esta área tenga un seguimiento presupuestario y de planificación con un tratamiento similar al de cualquier otro tipo de proyecto.

Tabla 6.1. Matriz de Madurez de Innovación

FACTORES ESPECÍFICOS	Intra-empresarial.	Compromiso de la Dirección.	Programa de innovación (sistema de gestión) y retorno	Gestión del tiempo, recursos y entorno	Competencias creativas	Reconocimiento, remuneración variable e incentivos.	Monitorización de resultados
5	<p>Periodicamente se revisan las acciones y compromisos adoptados para la puesta en marcha de las propuestas realizadas. La Dirección se involucra y es ejemplo de internalización y apoyo a la Innovación.</p>	<p>La Dirección internaliza la Innovación como estrategia clave en la empresa para fortalecer su estrategia de diferenciación y satisfacción de cliente. La Dirección estimula una cultura de innovación de forma continua.</p>	<p>Se define un comité de seguimiento de resultados del sistema de Innovación enfocados a los retos de negocio que acomete la Innovación, objetivos y perspectiva de cliente. La organización integra de forma habitual el uso de técnicas de innovación avanzadas como TIZ, modelo S7, Scampar, Avulsos Metodológicos, etc., en proyectos de innovación.</p>	<p>El Management gestiona periódicamente cualquier desafío respecto a los recursos previstos, resultados de proyectos o degradación de entorno / reconocimientos individuales que pudieran impactar en los modelos de negocio / proyectos creados. Se establecen encuestas para averiguar el grado de implicación y compromiso con la organización en factores como sentido de pertenencia, motivación, etc...</p>	<p>Se establecen equipos multidisciplinares para contactar con organizaciones externas que puedan aportar nuevos conceptos e ideas a nuestro negocio.</p>	<p>Se promueven foros de reconocimiento interno y externo sobre proyectos y resultados en el campo de la Innovación vinculados al talento, colaboración, perspectiva de cliente y aportación a la estrategia de la organización.</p>	<p>La Dirección analiza los resultados de los proyectos / modos de negocio como plancha estratégica del modelo de negocio global y satisfacción de cliente.</p>
4	<p>Existe un programa periódico de revisión de propuestas del personal y su tratamiento con el objeto de identificar nuevos modelos de negocio compatibles con la estrategia actual.</p>	<p>La Dirección se reúne anualmente para evaluar resultados, crees y riesgos asumidos. Se considera al cliente como perspectiva fundamental de este proceso.</p>	<p>Se realiza un análisis del resultado de los proyectos de Innovación, considerando la perspectiva de cliente, especialmente externo, así como cumplimiento de resultados previstos, centrándose en tanto en la creatividad como en la implementación. Se aplica de forma sistemática técnicas de pensamiento creativo en los foros de trabajo de proyectos de innovación.</p>	<p>El Management establece un liderazgo constructivo basado en el ejemplo, coaching y gestión de problemas. Se establece un enfoque dirigido al desarrollo del talento y reconocimiento de resultados. Se consideran aspectos como la motivación, compromiso, pertenencia a empresa, sentido corporativo, etc... como parámetros base para el éxito del proceso de innovación.</p>	<p>Los integrantes de los equipos presentan perfiles distintos que estimulen fricción y actual cuestionadora durante el desarrollo e implantación de ideas.</p>	<p>Se establece el talento y el compromiso con la empresa como pilares fundamentales de competitividad y cambio. Se entendida como parte de la remuneración variable la contribución al proceso de innovación en la organización.</p>	<p>Los resultados de este comité son reportados a nivel periódico y forman parte de la agenda de los comités de dirección. Estableciendo un seguimiento analítico al realizado para cualquier proyecto.</p>
3	<p>Se han definido herramientas para captar sugerencias y propuestas del personal. Se fomenta la aceptación del riesgo y la tolerancia al fracaso como parte fundamental del proceso de experimentación.</p>	<p>Se establece una revisión periódica sobre el número de ideas, avances y proyectos en curso sobre Innovación. Se revisan las actuaciones definidas y su evolución.</p>	<p>El programa de innovación revisa resultados, internalizando la eficacia del sistema, uso de los recursos y necesidades de recursos. El sistema de gestión integra una perspectiva horizontal en la que participa toda la organización, este programa considera criterios para selección de técnicas de pensamiento creativo e innovación.</p>	<p>El entorno laboral fomenta la creación de ideas, trabajo en equipo, meritocracia y reconocimiento individual. Se define un sistema de evaluación por competencias que permite asignar y desarrollar individuos a este proceso.</p>	<p>Los integrantes de los equipos de trabajo han recibido pautas concretas sobre los objetivos a obtener y cuestionamiento de las actividades y procesos habituales.</p>	<p>Se define un sistema de incentivos de remuneración variable que renuncia la aprobación a la organización. Se identifican las personas con perfil capaz de aportar nuevos enfoques, discrepancias... estableciendo la meritocracia y adhirencia como únicos sistemas válidos para impulsar este proceso.</p>	<p>Periódicamente se establecen Comités de control para evaluar avances en los presupuestos, objetivos y planning, estableciendo medidas concretas para su corrección.</p>
2	<p>Existe un programa para divulgar y explicar el concepto de intrapreneurismo y su valor en la estrategia de la empresa. Se define un programa que incluya espacios de trabajo, autonomía, incentivos, delegación de trabajo y líderes.</p>	<p>La Dirección estimula el uso y desarrollo de la Innovación como factor competitivo y diferenciador fomentando participación, confianza y aceptación de riesgo. Está publicado un programa con hitos y áreas de actuación concretas.</p>	<p>La organización admite, como parte del proceso de innovación, que el personal dedique parte su tiempo y recursos a la creatividad y cuestionamiento de los procesos actuales.</p>	<p>Se establecen foros concretos de trabajo, internos y/o externos, para abordar los proyectos e ideas en curso.</p>	<p>La gestión de Recursos Humanos está enfocada en la captación y desarrollo del talento e individualidades más adecuadas, estableciendo altos niveles de obligatoriedad.</p>	<p>La gestión de Recursos Humanos está alineada con el perfil del personal necesario para llevar a cabo el proceso de innovación.</p>	<p>Se definen herramientas en el sistema para obtener datos de forma objetiva sobre la evolución de los proyectos.</p>
1	<p>El personal tiene nociones básicas sobre el concepto de intrapreneurismo</p>	<p>La Dirección considera la Innovación dentro de la estrategia de la empresa</p>	<p>Se define un programa de Innovación con política, objetivos y responsabilidades.</p>	<p>La organización define un entorno que estimule al personal a pensar de forma distinta.</p>	<p>Se establecen equipos de trabajo para abordar las ideas generadas.</p>	<p>Se establece una cartera de proyectos con un presupuesto y objetivos.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Como punto débil de esta línea de trabajo está el concepto intrínseco de investigación, desarrollo e innovación, el cuál debe estar ligado a una promoción del intra-emprendimiento como palanca de cambio para desarrollar y explorar nuevas líneas de mercado futuras. Este enfoque requiere una predisposición a la aceptación del no éxito (considero más adecuado este término que “fracaso”) y por tanto una monitorización y selección de proyectos clave que permita identificar durante el desarrollo de los mismos signos que confirmen la viabilidad o de su rentabilización en función de las estrategias de mercado y criterios de continuidad seleccionados.

Gestión del Compromiso

Una vez alcanzado un nivel de comportamiento adecuado en los tres niveles descritos en este trabajo, con evidencias acreditadas tal y como se ha demostrado en las conclusiones expuestas anteriormente y haciendo uso de una plantilla con competencias capaces de obtener una productividad=1, es necesario considerar la gestión del compromiso (el compromiso no se compra, se merece) en la mejora del rendimiento para alcanzar un desempeño superior a través de la Cultura de Innovación , en el que proponemos cinco líneas de estudio:

1. Cultura constructiva y valores

1.1 Normativa clara

1.2 Intra-emprendimiento

1.3 Estilo directivo

1.4 Coherencia ascensos y recompensas

1.5 Igualdad de oportunidades

1.6 Coherencia entre mensaje y hechos

2. Clima laboral y equipo de trabajo

2.1 Trabajo en equipo

2.2 Garantizar recursos acordes con trabajo

2.4 Claridad en responsabilidades y objetivos

2.4 Comunicación transparente que genere orgullo de pertenencia

3. Relaciones con el jefe

- 3.1 Preocupación por el desarrollo de colaboradores
- 3.2 Reconocimiento justo de logros y desempeño
- 3.3 Estilo de liderazgo constructivo
- 3.4 Presencia, supervisión y coaching
- 3.5 Aportación de soluciones a problemas
- 3.6 Gestión de consecuencias y conflictos transparente
- 3.7 Aplicación de criterios de justicia y coherencia
- 3.8 Delegación con confianza
- 3.9 Escuchar con cercanía y proporcionar feedback.
- 3.10 Disfrutar compartiendo los mismos valores.
- 3.11 Defender, si merece, a su Equipo
- 3.12A largo plazo, obtener el compromiso que se merece

4. Adecuación al puesto

- 4.1 Ubicación de cada uno en el lugar correcto
- 4.2 Refuerzo de hábito de comportamiento
- 4.3 Conciliación versus flexibilidad
- 4.4 Selección basada en competencias requeridas por puestos

5. Incentivos y reconocimiento

- 5.1 Recompensas acordes con el nivel de competencias, desempeño, logros y objetivos.
- 5.2 Promover la discriminación positiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahrens, T. y Dent, J. (1998). Accounting and organizations: realizing the richness of field research. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 10, pp. 1-39.
- Aibar Guzmán, B. (1998). Una propuesta de sistematización del proceso de diseño e implantación del sistema de información de gestión. Análisis empírico de la gran empresa gallega. *Revista de Contabilidad*, vol. 1, nº 2, p. 19-47.
- Alajoutsijärvi, K., Klint, M. y Tikannen, H. (2001). Customer relationship strategies and the smoothing of industry-specific business cycles: the case of a global fina paper industry. *Industrial Marketing Management*, vol. 30, pp. 487-497.
- Álvarez Dardet, C. (1993). Análisis estratégico del coste: estudio de un caso. Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- Amat, J., Carmona, S., y Roberts, H. (1994). Context and change in management accounting systems: A Spanish case study. *Management Accounting Research*, vol. 5(2), pp. 107-121.
- Anderson, S. y Widener, S. (2007). Doing Quantitative Field Research in Management Accounting. *Handbook of Management Accounting Research*, vol. 1.
- Applegate L. M. (1994). Managing in an Information Age: Transforming the Organization for the 1990s. Working Conference on Information Technology and New Emergent Forms of Organizations: Transforming Organizations with Information Technology, North Holland, pp. 15-94.
- Araújo Pinzón, P. (2003). Nuevo institucionalismo, teoría de la estructuración y cambio en los sistemas y prácticas de contabilidad de gestión: teorías y métodos de investigación. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. 32(118), pp. 693-724.
- Arias, M. (2003). Metodologías de investigación emergentes en economía de la empresa. *Papers Proceedings 2003, XVII congreso nacional XIII congreso*

- hispano-francés AEDEM, Université Montesquieu Bordeaux IV, Bordeaux, pp. 19-28.
- Ariño, A. y de la Torre, J. (1998). Learning from failure: Towards an Evolutionary Model of Collaborative Ventures. *Organizations Science*, vol. 9, nº 3, Mayo-Junio, pp. 306-325.
- Arrington, C.E. y Schweiker, W. (1992). The rhetoric and rationality of accounting research. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 17, nº 6, pp. 511-533.
- Atkinson, A. (1998). Strategic performance measurement and incentive compensation. *European Management Journal*. vol. 16, nº. 5, p. 552-561.
- Atkinson, A. y Shaffir, W. (1998). Standards for the field research in management accounting. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 10, pp. 41-67.
- Atkinson, A., Kaplan, R. y Young, S. (2004). *Management Accounting"* (4ª edición). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.
- Ax, C. y Bjornenak, T. (2005). Bundling and diffusion of management accounting innovations - the case of the balanced scorecard in Sweden, *Management Accounting Research*, vol. 16 (1), pp. 1-20.
- Ayuso Mora, A. y Ripoll Feliu, V.M. (2005). El estudio de casos como prototipo de la investigación en contabilidad de gestión desde una perspectiva cualitativa. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, vol. 3(5), pp. 131- 168.
- Baiman, S. (1982). Agency research in managerial accounting: a survey. *Journal of Accounting Literature*, vol. 1, pp. 154-213.
- Baker, C.R. y Bettner, M.S. (1997). Interpretative and Critical Research in Accounting: A commentary on Its Absence from Mainstream Accounting Research. *Critical Perspectives in Accounting*, vol. 8, nº 4, pp. 293-310.
- Baldvinsdottir, G., Mitchell, F. y Norreklit, H. (2010). Issues in the relationship between theory and practice in management accounting. *Management Accounting Research*, vol. 21(2), p. 79-82.
- Ball, F. (1997). From MOD to plc with ABC. *Management Accounting, CIMA*, vol. 75, nº 8, p. 56-57.

- Banker, R. D., Charnes, A. y Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, vol. 30, pp. 1078-1092.
- Barneto, M. y Franco, J.F. (2004). Determining factors of the intensity of assembler-supplier relationships in the automobile industry. *Management Research*, Winter 2003-2004, vol. 2, iss. 1, pg. 65.
- Barrachina, M., Ripoll, V. y Gago, S. (2004). Social research evolution in management accounting: reflection using Bunges theory. *Critical Perspectives on Accounting*, vol. 15, pp. 701-713.
- Barros, C. (2005). Measuring efficiency in the hotel sector. *Annals of Tourism Research*, vol. 32(2), pp. 456-477.
- Barros, C. (2006). Efficiency measurement among hypermarkets and supermarkets and the identification of the efficiency drivers. *International Journal of Retail & Distribution Management*, vol. 34(2), pp. 135-154.
- Baxter, J. y Chua, W. (2003). Alternative management accounting research whence y whither. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 28, pp. 97-126.
- Benbasat, I., Goldstein, D. y Mead, M. (1987). The case research Strategy in studies of information systems. *MIS Quarterly*, vol. 3(11), pp. 369-386.
- Bennett, R. y Robson, P. (2005). The Advisor-SMF Client Relationship: Impact, Satisfaction and Commitment. *Small Business Economics*, vol. 25(3), pp. 255-271.
- Berger, P. y Luckmann, T. (1967). *The Social Construction of Reality*. Traducido al castellano (1968), Buenos Aires, Amorrortu.
- Bhimani, A. (1996). *Management Accounting European Perspectives*. Oxford, Ed. Oxford University Press.
- Bhimani, A. (2003). A study of the emergence of management accounting system ethos and its influence on perceived system success. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 28, pp. 523-548.

-
- Biggart, J. (1977). The creative-destructive process of organizational change: the case of a post office. *Administrative Science Quarterly*, vol. 22, pp. 410-426.
- Blanco Dopico, I. y Aibar Guzmán, B. (2003). Algunas reflexiones acerca del papel y las características de los estudios de casos en la investigación en contabilidad de gestión. XII Congreso AECA, Cádiz.
- Bonache, J. (1999). El estudio de casos como estrategia de construcción teórica: características, críticas y defensas. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, vol. 3, enero-junio, pp. 123-140.
- Bonoma, T. (1985). Case Research in Marketing: Opportunities, Problems, and a Process. *Journal of Marketing Research*, vol. 22(2), pp. 199-208.
- Boyett, I. y Currie, G. (2004). Middle Managers Moulding International Strategy. An Irish Start-up in Jamaican Telecoms. *Long Range Planning*, vol. 37, nº 1, febrero, pp. 51-66.
- Brewer, J. y Hunter, A. (1989). *Multimethod Research: A Synthesis of styles*. Newbury Park, C.A., Sage publications.
- Brignall, S. (1997). A contingent rationale for cost system design in services. *Management Accounting Research*, vol. 8, nº 3, pp. 325-346.
- Bromwich, M. (1990). The case for strategic management accounting: the role of accounting information for strategy in competitive markets. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 15(1), pp. 27-46.
- Brown, S. L. y Eisenhardt, K. M. (1997). The Art of Continuous Change: Linking Complexity Theory and Time Paced Evolution in Relentlessly Shifting Organizations. *Administrative Science Quarterly*, vol. 42, march, pp. 1-34.
- Browning, L. D., Beyer, J. M. y Shetler, J. C. (1995). Building Cooperation in a Competitive Industry: Sematech and the Semiconductor Industry. *Academy of Management Journal*, vol. 38, nº 1, pp. 113-151.
- Bruining, H., Bonnet, M. y Wright, M. (2004). Management control systems and strategy change in buyouts. *Management Accounting Research*, june, vol. 15, iss. 2, pg. 155.

- Bruns, W.J. y Kaplan, R.S. (1987). Introduction: field studies in management accounting. *Accounting and Management: Field Study Perspective*, Boston, Harvard Business School Press.
- Bryman, A. (1984). The debate about quantitative and qualitative research: a question of method or epistemology. *The British Journal of Sociology*, vol. 35, pp. 75-92.
- Bryman, A. (1988). *Quantity and Quality in social research*. London, Unwin Hyman.
- Burgelman, R. (1994). Fading memories: a process theory of strategic business exit in dynamic environments. *Administrative Science Quarterly*, vol. 39, pp. 24-56.
- Burns, J. (2000). The dynamics of accounting change. Inter-play between new practices, routines, institutions, power and politics, *Accounting, Auditing, Accountability Journal*, vol. 13(5), pp. 566-596.
- Burns, J., y Baldvinsdottir, G. (2005). An institutional perspective of accountants' new roles - the interplay of contradictions and praxis. *European Accounting Review*, vol. 14(4), pp. 725-758.
- Burns, J. y Scapens, R.W. (2000). Conceptualizing management accounting change: an institutional framework. *Management Accounting Research*, vol. 11, pp. 3-25.
- Burns, J. y Vaivio, J. (2001). Management accounting change. *Management Accounting Research*, vol. 12, pp. 389-402.
- Burns, T. y Stalker, O. (1968). *The Management of Innovation*. Tavistock, London.
- Burrell, G. y Morgan, G. (1979). *Sociological paradigms and organisational analysis*. London, Heinemann Educational Books.
- Busco, C., Riccaboni, A. y Scapens, R. W. (2006). Trust for accounting and accounting for trust. *Management Accounting Research*, vol. 17(1), pp. 11-41.

-
- Camisón Zornoza, C. (2000). Reflexiones sobre la investigación científica de la PYME. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 6(2), pp. 13-30.
- Campbell, D. y Fiske, D. (1959). Convergent and Discriminant Validation by the Multi-trait-Multi-method Matrix. *Psychological Bulletin*, vol. 56, pp. 81-85.
- Carlson, E., Engebretson, J. y Chamberlain, R. (2005). The Evolution of Theory: A Case Study. *International Journal of Qualitative Methods*, vol. 4(3), pp. 20-36.
- Carmona, S., y Macías, M. (2001). Institutional pressures, monopolistic conditions, and the implementation of early cost management practices: The case of the Royal Tobacco Factory of Seville (1820-1887). *Abacus*, vol. 37(2), pp. 139-165.
- Carmona, S., Ezzamel, M. y Gutiérrez, F. (1998). Towards an institutional analysis of accounting change in the Royal Tobacco Factory of Seville. *The Accounting Historians Journal*, vol. 25(1), pp. 115-147.
- Carruthers, B.G. (1995). Accounting, ambiguity, and the new institutionalism. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 20(4), pp. 313-328.
- Cassia, L., Paleari, S. y Redondi, R. (2005). Management Accounting Systems and Organisational Structure. *Small Business Economics*, vol. 25(4), pp. 373-391.
- Castro Monge, E. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de administración*, vol. 1(2), pp. 31-54.
- Cepeda, C. (2006). La calidad en los métodos de investigación cualitativa: principios de aplicación práctica para estudios de casos. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, ACEDE*, vol. 29, pp. 057-082.
- Cepeda, G. (2006). La calidad en los métodos de investigación cualitativa: principios de aplicación práctica para estudios de casos. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, vol. 29, pp. 57-82.

- Chalmers, A.F. (1992). *La ciencia y como se elabora*. Ed. Siglo XXI de España, Madrid.
- Chan, A. y Lee, M. (1997). Applicability of management control theories in China: A case study. *Advances in International Accounting*, vol. 10, p. 165-183.
- Chapman, C. S. (1998). Accountants in organisational networks. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 23(8), pp. 737-766.
- Chapman, C., Hopwood, A. y Shields, M. (2007). *Handbook of Management Accounting Research*. Elsevier.
- Charnes, A., Cooper, W. W. y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, vol. 2, pp. 429- 444.
- Chenhall, R. (2003). Management control systems design within its organizational context: findings from contingency-based research and directions for the future. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 28, pp. 127- 168.
- Chenhall, R. (2006). Horizontal accounting within organizations. 5º Congreso sobre "Nuevas direcciones en contabilidad de gestión: Innovaciones en la práctica y en la investigación", Bruselas.
- Chenhall, R. y Langfield-Smith, K. (1998). Factors influencing the role of management accounting in the development of performance measures within organizational change programs. *Management Accounting Research*, vol. 9, nº 4, p. 361-386.
- Chenhall, R. y Langfield-Smith, K. (1998). The relationship between strategic priorities management techniques and management accounting: an empirical investigation using a systems approach. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 23(3), pp. 243-264.
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small and medium sized firms. *International Small Business Journal*, vol. 15, pp. 73-85.
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small- and medium- sized firms. *International Small Business Journal*, vol. 15, pp. 73-85.

-
- Chiva, R. (2001). El estudio de casos explicativo. Una reflexión. *Revista de Economía y Empresa*, vol. 41, pp. 119-132.
- Chiva, R. y Camisón, C. (1999). Estilos de aprendizaje, valores organizativos y competitividad en el sector cerámico: un estudio de casos. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 8, nº 1, pp. 41-62.
- Choe, J. (1998). The effects of user participation on the design of accounting information systems. *Information y Management*, vol. 34, nº 3, p. 185-198.
- Choudhury, N. (1986). In search of relevance in management accounting research. *Accounting and Business Research*, winter, pp. 21-31.
- Choudhury, N. (1987). Starting out in management accounting research. *Accounting and Business Research*, vol. 17, nº 6-7, pp. 205-220.
- Christensen, P. y Klyver, K. (2006). Management consultancy in small firms: how does interaction work? *Journal of Small Business and Enterprise Development*, vol. 13(3), pp. 299-313.
- Christiansen, J. K. y Skaerbaek, P. (1997). Implementing budgetary control in the performing arts: games in the organizational theatre. *Management Accounting Research*, vol. 8, nº 4, p. 405-438.
- Chua, W.F. (1986). Radical Developments in Accounting Thought. *Accounting Review*, October, pp. 601-632.
- Coad, A. (1996). Smart work and hard work: explicating a learning orientation in strategic management accounting. *Management Accounting Research*, vol. 7, nº 7, p. 387-408.
- Coburn, S., Grove, H. y Co, T. (1997)How ABC was used in capital budgeting. *Strategic Finance*, vol. 78, nº 11, p. 38-46.
- Collier, P.M. y Berry, A.J. (2002). Risk in the process of budgeting. *Management Accounting Research*, Sep., vol. 13, iss. 3, pg. 273.
- Consuelo, M. (2005). La investigación cualitativa en marketing: el camino hacia una percepción social del mercado. *Revista Colombiana de Marketing*, vol. 4(6), pg. 70.

- Cooper, D. J. (1983). Tidiness, muddle, and things: commonalities and divergencies in two approaches to management accounting research. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 8(2/3), pp. 269-286.
- Cooper, H. (1984). *The integrative research review*, Sage, Beverly Hills.
- Cooper, R. (1987). Does your company need a new cost system? *Journal of Cost Management*, vol. 1(1), pp. 45-49.
- Cooper, R. y Kaplan, R.S. (1987). How cost accounting systematically distorts product costs. *Accounting and Management: Field Study Perspectives*, Boston, MA: Harvard Business School Press, pp. 204-228.
- Cooper, R. y Slagmulder, R. (2004). Interorganizational cost management and relational context. *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, Jan., vol. 29, iss. 1, pp. 1-26.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. y Tone, K. (2000). *Data Envelopment Analysis: a Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Boston, Kluwer.
- Corominas, J. (1973). *Breve Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana*. Gredos, Madrid.
- Coser, L. y Hunt, C. H. (1994). *Sociological Theory* (5ª edición). New York, Waveland Press.
- Costella, M. F., Saurin, T. A. y Guimaraes, L. B. (2009). A method for assessing health and safety Management systems from the resilience engineering perspective. *Safety Science*, vol. 47, pp. 1056-1067.
- Coughlan, D. y Brannick, T. (2001). *Doing Action Research in your own organization*. Ed. Sage, London.
- Covaleski, M. A., Dirsmith, M. W. y Samuel, S. (1996). Managerial accounting research: the contributions of organizational and sociological theories. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 8, pp. 1-35.

-
- Covaleski, M. y Dirsmith, M. (1988). An institutional perspective on the rise social transformation and fall of a university budget category. *Administrative Science Quarterly*, vol. 33, pp. 562-587.
- Covaleski, M., Dirsmith, M. y Samuel, S. (1996). Managerial accounting research: the contributions of organizational and sociological theories. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 8, pp. 1-35.
- Covaleski, M.A., Dirsmith, M.W. y Michelman, J.E. (1993). An institutional theory perspective on the DRG framework case-mix accounting systems and health-care organizations, *Accounting, Organizations and Society*, vol. 18(1), pp. 65-80.
- Creswell, J. (1997). *Qualitative inquiry and research designs: Choosing harmony among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Dachler, H. (1997). Does the distinction between qualitative and quantitative methods make sense. *Organization Studies*, vol. 18(4), pp. 709-724.
- Davila, A. y Foster, G. (2005). Management accounting systems adoption decisions: Evidence and performance implications from early-stage/startup companies. *Accounting Review*, vol. 80(4), pp. 1039-1068.
- Davila, T. (2000). An empirical study on the drivers of management control systems design in new product development. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 25, pp. 383-409.
- Davila, T. (2005). An exploratory study on the emergence of management control systems: formalizing human resources in small growing firms. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 30, pp. 223-248.
- Dawson, P. (1997). In at the deep end: conducting processual research on organisational change. *Scandinavian Journal of Management*, vol. 13, pp. 389-405.
- Dekker, S. (2002). Reconstructing the human contribution to accidents: The new view of human error and performance. *Journal of Safety Research*, vol. 33(3), pp. 371-385.

- Dekker, S. (2003). Value chain analysis in interfirm relationships: A field study. *Management Accounting Research*, Mar., vol. 14, iss. 1, pg. 1.
- Dekker, S. (2004). Control of inter-organizational relationships: evidence on appropriation concerns and coordination requirements. *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, Jan, vol. 29, iss. 1, pp. 27-49.
- Dekker, S. (2009). Just Culture: Who draws the line? *Cognition, Technology and Work*, vol. 11(3), pp. 177-185.
- Dekker, S. (2013). What is rational about killing a patient with an overdose? Enlightenment, continental philosophy and the role of the human subject in system failure. *Ergonomics*, vol. 54(8), pp. 679-683.
- Dekker, S. (2014). Deferring to expertise versus the prima donna syndrome: A manager's dilemma. *Cognition, Technology and Work*, vol. 16, pp. 541-548.
- Dekker, S. (2014). Employees: A problem to control or resource to harness? *Professional Safety*, vol. 56(8), pp. 32-36.
- Dekker, S. (2014). *The Field Guide to Understanding Human Error*. Ashgate, Aldershot, UK.
- Dekker, S., Nyce, J. y Myers, D. (2013). The little engine who could not: Rehabilitating the individual in safety research. *Cognition, Technology & Work*, vol. 15, pp. 277-282.
- Dennis, T. (2004). Avoiding front-Runner's Bias. *Australian Journal of Management*, vol. 29, iss. 1, pp. 35-39.
- Dent, J. (1987). Tension in the design of formal control systems: a field study in a computer company. *Accounting and Management: Field Study Perspective*, Boston, MA: Harvard Business School Press, pp. 119-145.
- Dent, J. (1990). Strategy, organization, and control: some possibilities for accounting research. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 15(1/2), pp. 3-25.
- Denzin, N. (1978). *The research act: a theoretical introduction to sociological methods* (2ª edición). Nueva York, Londres, McGraw-Hill.

-
- Denzin, N. (1984). *The Research Act*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Dess, G. y Davis, P. (1984). Porter-1980-generic strategies as determinants of strategic group membership and organizational performance. *Academy of Management Journal*, vol. 27, pp. 467-488.
- Devine, C. (1985). *Essays in Accounting Theory*. American Accounting Association, vol. 5, Sarasota.
- Dhanani, A. y Groves, R. (2001). The management of exchange risk: Evidence from corporate practices. *Accounting and Business Research*, vol. 31, iss. 4, pg. 275.
- Diaz-Balteiro, L., Casimiro Herruzo, A., Martinez, M. y Gonzalez-Pachon, J. (2006). An analysis of productive efficiency and innovation activity using DEA: An application to Spain's wood-based industry. *Forest Policy and Economics*, vol. 8(7), pp. 762-773.
- DiMaggio, P. y Powell, W. (1991). The Iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organization fields. *México, Fondo de Cultura Económica*, pp. 104-125.
- Dixon, R. (1998). *Accounting for strategic management: A practical application*. *Long Range Planning*, vol. 32, nº 2, p. 272-279.
- Dreyfus, H., Dreyfus, S. y Athanasiou, T. (1986). *Mind over machine: the power of human intuition and expertise in the era of the computer*. Nueva York, Free Press.
- Drury, C. y Taylor, M. (1994). Product Costing in UK manufacturing Organizations. *The European Accounting Review*. vol. 3(3), p. 443-469.
- Drury, C. y Taylor, M. (2005). Explicating the Design of Overhead Absorption Procedures in UK Organizations. *British Accounting Review*. vol. 37(3), p. 47-84.
- Dubé, L. y Paré, G. (2003). Rigor in information systems positivist case research: Current practices, trends, and recommendations. *MIS Quarterly*, vol. 27(4), pp. 597-635.

- Dyer y Wilkins (1991). The Case Study Method for Research in Small-and Medium-Sized Firms. *Chetty International Small Business Journal*, vol. 15, pp. 73-85.
- Easterby, M., Thorpe, R. y Lowe, A. (1991). *Management research: an introduction*. Londres, Sage Publications.
- Easton, G. (1994). *Methodology and industrial networks. Relationships and Networks: Theory and Application*, PWS, Kent.
- Eisenhardt, K y Graebner, M. (2007). Theory building from cases: opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, vol. 50(1), pp. 25–32.
- Eisenhardt, K. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, vol. 14, pp. 532-550.
- Eisenhardt, K. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, vol. 14, nº 4, pp. 532-550.
- Eisenhardt, K. (1991). Better stories and better constructs: the case for rigor and comparative logic. *Academy of Management Review*, vol. 16(3), pp. 620-627.
- Emsley, D. (2001). Redesigning variance analysis for problem solving. *Management Accounting Research*, Mar., vol. 12, iss. 1, pg. 21.
- Escobar Pérez, B. y Lobo Gallardo, A. (1998). Implicaciones metodológicas del cambio paradigmático en Contabilidad para la Gestión: Especial referencia a los estudios de caso. IV Jornada de trabajo sobre contabilidad de costes y gestión, Asepuc, Universitat Jaume I. Castellón, pp. 49-63.
- Escribá, A. (2002). Procesos de generación de confianza en los acuerdos de cooperación: una aproximación desde el comportamiento de las empresas participantes. *Cuadernos de Economía y Dirección de Empresas*, nº 13, pp. 467-495.
- Esteban-García, J. y Coll-Serrano, V. (2003). Competitividad y eficiencia. *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 21(3), pp. 423-450.
- Esteban-García, J., Coll-Serrano, V. y Blasco-Blasco, O. (2005). ¿Competitividad e innovación en la micro y pequeña empresa? Retos previos a superar. *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 23(3), pp. 559-581.

-
- Ezzamel, M. (1990). The impact of environmental uncertainty, managerial autonomy and size on budget characteristics. *Management Accounting Research*, vol. 1, pp.181-197.
- Ferreira, L.D. y Merchant, K.A. (1992). Field research in management accounting and control: a review and evaluation. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 5, n° 4, pp. 3-34.
- Fincher, A. y Levin, G. (1997). Project Management Maturity Model. Project Management Institute 28th Annual Seminars/Symposium, Chicago, Illinois, September 29 - October 1.
- Flyvbjerg, B. (2001). *Making Social Science Matter: Why Social Inquiry Fails and How It Can Succeed Again*. Oxford, Reino Unido, Nueva York, Cambridge University Press.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five Missunderstandings about Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, vol. 12(2), pp. 210-45.
- Fong, C. (2002). Rol que juegan los activos intangibles en la construcción de ventaja competitiva sustentable en la PYME. Un estudio de casos con empresas de Cataluña y Jalisco, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Fong, C. (2005). El estudio de casos en la investigación de la ventaja competitiva: criterios a evaluar. *Papers Proceedings, XIX congreso nacional XV congreso hispano-francés AEDEM*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, pp. 406-421.
- Foster, G. y Young, S.M. (1997). Frontiers of management accounting research. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 9, pp. 63-77.
- Fox-Wolfgramm, S. (1997). Towards developing a methodology for doing qualitative research: the dynamic-comparative case study method. *Scandinavian Journal of Management*, vol. 13, pp. 439-455.
- Frank Bird, Jr. (1969). *Practical Loss Control Leadership*, Det Norske Veritas.

- Galperin, B. y Lituchy, T. (1999). The implementation of quality management in Canada and Mexico: a case study. *International Business Review*, vol. 8, pp. 323-349.
- Galve, C. y Ortega, R. (2000). Equipos de trabajo y performance: un análisis empírico a nivel de planta productiva. *Management*, vol. 3, n° 4, pp. 111-134.
- Gebert, P., Goldenberg, C y Peters, D. (1996). Managing customers through cost-to-serve. *CMA*, vol. 70, n° 7, pg. 22.
- George, A. y Bennett, A. (2004). *Case studies and theory development in the social sciences*. Cambridge, Harvard University.
- George, A. y Bennett, A. (2005). *Case studies and theory development in the social sciences*. MIT Press, Cambridge.
- Gerdin, J., Greve, J. (2004). Forms of contingency fir in management accounting research – a critical review. *Accounting, Organizations and Society*. Oxford, April/May, vol. 29, iss 3(4), pp. 303-326.
- Ghuri, P., Gronhaug, K. y Kristianslund, I. (1995). *Research methods in business studies: a practical guide*. Prentice Hall, Nueva York.
- Gibb, A. A. (1997). Small firms training and competitiveness, building upon the small business as a learning organisation, *International Small Business Journal*, vol. 15(3), pp. 13-29.
- Gibbert, M., Ruigrok, W. y Wicki, B. (2008). Research notes and comentaries. Waht as a passes as a rigorous case study? *Strategic Management Journal*, vol. 29, pp. 1465-1474.
- Glasser, B. y Strauss A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*, Adine Publishing Company, Chicago.
- Glasser, B.G. y Strauss, A.L. (1967). *The discovery of grounded theory; strategies of qualitative research*. Aldine Press, Chicago.
- Gleadle, P. (1999). The interface between finance and new product development encouraging a climate of innovation. *Management Accounting, CIMA*, vol. 77, n° 7, pp. 24-25.

-
- Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The Qualitative Report*, vol. 8(4), pp. 597-607.
- Gosselin, M. (1997). The effect of strategy and organizational structure on the adoption and implementation of activity-based costing. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 22(2), pp. 105-122.
- Granlund, M. (2001). Towards explaining stability in and around management accounting systems. *Management Accounting Research*, vol. 12, pp. 141-166.
- Granlund, M. y Malmi, T. (2002). Moderate impact of ERPS on management accounting: A lag or permanent outcome? *Management Accounting Research*, Sep., vol. 13, iss. 3, pg. 299.
- Granlund, M. y Lukka, K. (1998). It's a small world of management accounting practices. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 10, pp. 153-179.
- Granlund, M. y Taipaleenmaki, J. (2005). Management control and controllership in new economy firms-a life cycle perspective. *Management Accounting Research*, vol. 16(1), pp. 21-57.
- Grant, P. y Perren, L. (2002). Small Business and Entrepreneurial Research: Meta-theories, Paradigms and Prejudices. *International Small Business Journal*, vol. 20(2), pp. 185-211.
- Greenhalgh, R.W. (2000). Information and the transnational SME controller, *Management Accounting Research*, vol. 11, pp. 413-426.
- Greenhalgh, R.W. (2000). Information and the transnational SME controller. *Management Accounting Research*, Dec., vol. 11, iss. 4, pg. 413.
- Grinell, R. (1997). *Social work research & evaluation: Quantitative and qualitative approaches*. E.E. Peacock Publishers, Illinois.
- Grunow (1995). The research design in Organization Studies: problems and prospects. *Organization Science*, vol. 6, pp. 93-103.
- Grunow, D. (1995). The research design in organization studies: problems and prospects. *Organization Science*, vol. 6, n° 1, enero-febrero, pp. 93-103.

- Guba, E. y Lincoln, Y. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks: SAGE, pp. 105-117.
- Guerreiro, R., Pereira, C. y Rezende, A. J. (2005). Em Busca do Entendimento da Formação dos Hábitos e Rotinas da Contabilidade Gerencial: Um Estudo de Caso. *XXIX EnANPAD*, Brasília, vol.1, pp. 366-366.
- Gummesson, E. (1991). *Qualitative Methods in Management Research*. Sage Publications, Newbury Park, California.
- Hamel, J. (1992). The case method in Sociology, Introduction: New Theoretical and Methodological Issues. *Current Sociology*, vol. 40, nº 1, pp. 1-7.
- Gummesson, E. (2000). *Qualitative methods in management research*. Sage Publications, London.
- Hakansson, H. y Lind, J. (2004). Accounting and network coordination. *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, Jan., vol. 29, iss. 1, pp. 51-72.
- Haldma, T. y Lääts, K. (2002). Contingencies influencing the management accounting practices of Estonian manufacturing companies. *Management Accounting Research*, vol. 13(4), pp. 379-400.
- Hamel, J. (1992). The Case method in Sociology, Introduction: New Theoretical and Methodological Issues. *Current Sociology*, vol. 40(1), pp. 1-7.
- Hamel, J., Dufour, S. y Fortín, D. (1993). *Case Study Methods* Sage Publications, Newbury Park. California.
- Hamel, J., Dufour, S. y Fortin, D. (1993). *Case Study Methods*, Sage Publications, Newbury Park, California.
- Hartley, J. F. (1994). *Case studies in organizational research. A practical guide*, Sage, London, pp. 208-229.
- Burns, J. (2000). The dynamics of accounting change. Inter-play between new practices, routines, institutions, power and politics. *Accounting, Auditing, Accountability Journal*, vol. 13(5), pp. 566-596.

-
- Hanson, N.R. (1977). *Patrones de descubrimiento. Observación y Explicación*. Alianza, Madrid.
- Hartley, J. (1994). Case studies in organizational research. En Casell, C. y Symon, G. (Eds.), *Qualitative methods in organizational research*. Londres, Sage Publications, pp. 208-229.
- Helmer, O. (1983). *Looking Forward*. Sage Publications, Beverly Hills, California.
- Helmer, O. y Rescher, N. (1959). On the epistemology of inexact sciences. *Management Science*, vol. 6, pp. 25-53.
- Johnston, W., Leach, M. y Liu, A. (1999). Theory testing using case studies in business-to-business research. *Industrial Marketing Management*, vol. 28, pp. 201-213.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación* (3ª edición). Editorial Mc Graw Hill, México.
- Hesford, J., Lee, S., Van Der Stede, W.A. y Young, S.M. (2007). *Management Accounting: A Bibliographic Study*. Handbook of Management Accounting Research, vol. 1, Eds. Oxford, Elsevier.
- Hoepfl, M. (1997). Choosing qualitative research: A primer for technology education researchers. *Journal of Technology Education*, vol. 9(1), pp. 47-63.
- Hollas, D. R., Macleod, K. R. y Stansell, S. R. (2002). A Data Envelopment Analysis of Gas Utilities Efficiency. *Journal of Economics and Finance*, vol. 26(2), pp. 123-137.
- Hooper, T. y Powel, A. (1985). Making sense of research into the organisational and social aspects of management accounting. *Journal of Management Studies*, vol. 22, nº 5, pp. 429-465.
- Hopkins, A. (2007). The problem of defining high reliability organisations. Recuperado de http://www.safetydimensions.com.au/wp-content/uploads/2014/04/Article_Hopkins-Defining-High-Reliability-Organisations2.pdf

- Hopper, T., Koga, T. y Goto, J. (1999). Cost accounting in small and medium sized Japanese companies: an exploratory study, *Accounting and Business Research*, vol. 30(1), pp. 73-86.
- Hopwood, A. (1983). On Trying to Study Accounting in the Context in which it operates. *Accounting Organization and Society*, vol. 9, pp. 287-305.
- Hopwood, A. (1985). The Tale of a Committee that never reported: Disagreements on intertwining accounting with the social. *Accounting Organizations and Society*, p. 361-377.
- Hopwood, A. (1987). The archaeology of accounting systems. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 12(3), pp. 207-234.
- Hopwood, A. (2002). If only there were simple solutions, but there aren't: some reflections on Zimmerman's critique of empirical management accounting research. *European Accounting Research*, vol. 11(4), pp. 777-785.
- Horngrén, Ch., Datar, S. y Foster G. (2003). *Cost accounting: a managerial emphasis* (11ª edición). Upper Saddle River, N.J. Gran Bretaña, Prentice Hall.
- Howorth, C. y Westhead, P. (2000). The focus of working capital in UK small firms. *Management Accounting Research*, vol. 14, pp. 94-111.
- HSE (1999). HSG48 Reducing error and influencing behavior. Recuperado de http://www.hseni.gov.uk/hsg_48_reducing_error_and_influencing_behaviour.pdf.
- Hseu, J. S. y Shang, J. K. (2005). Productivity changes of pulp and paper industry in OECD countries. *Forest Policy and Economics*, vol. 7, pp. 411-422.
- Hug, I. y Hedland, G. (1979). Case Studies in Accounting Research. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 4, nº 1-2, p. 134-143.
- Humphery, C. y Scapens, R. (1996). Methodological themes theories and case studies of organizational accounting practices: limitation or liberation? *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 9, nº 4, pp. 86-106.
- Humphrey, C. y Scapens, R.W. (1992). *Theories and Case Studies: limitation or Liberation*. University of Manchester, Manchester, Gran Bretaña.

-
- Hussain, M., Gunasekaran, A., y Laitinen, E. K. (1998). Management accounting systems in Finnish service firms. *Technovation*, vol. 18(1), pp. 57-67.
- Imoisili, O. (1989). The role of budget data in the evaluation of managerial performance. *Accounting, Organizations, and Society*, vol. 14, pp. 325-335.
- Innes, J. y Mitchell, F. (1990). *Management Accounting: The challenge of Technical Innovation*. The Chartered Institute of Management Accountants (CIMA), Londres.
- Institute of Nuclear Power Operations INPO (2006). *Human Performance Reference Manual*.
- Institute of Nuclear Power Operations INPO (2008). *Human Performance Key Performance Indicators*.
- Institute of Nuclear Power Operations INPO (2013). *Traits of a Healthy Nuclear Safety Culture*. Recuperado de <http://nuclearsafety.info/wp-content/uploads/2010/07/Traits-of-a-Healthy-Nuclear-Safety-Culture-INPO-12-012-rev.1-Apr2013.pdf>.
- Institute of Nuclear Power Operations INPO (2014). *Principles for Excellence in Nuclear Supplier Performance*, INPO 14-05
- International Atomic Energy Agency IAEA (2002). *Safety Culture in nuclear installations. Guidance for use in the enhancement of Safety Culture*.
- International Atomic Energy Agency IAEA (2002). *Safety Series No 75. INSAG 4, Safety Culture*.
- International Atomic Energy Agency IAEA (2005). *Human Performance Improvement in Organizations: Potential application for the Nuclear Industry*. Recuperado de http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1479_web.pdf.
- International Atomic Energy Agency IAEA (2013). *Managing human performance to improve nuclear facility operation*. IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-2.7. Recuperado de http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1623_web.pdf.

- Ittner, C. y Larcker, D. (2001). Assessing empirical research in managerial accounting: a value-based management perspective. *Journal of Accounting and Economics*, vol. 32, pp. 349-410.
- Ittner, C. y Larcker, D. (2002). Empirical managerial accounting research: are we just describing management consulting practice? *The European Accounting Review*, vol. 11, nº 4, pp. 787-794.
- Jevons Lee, C.W. (2001). Financial restructuring of state owned enterprises in China: The case of Shanghai Sunve Pharmaceutical Corporation. *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, Oct./Nov., vol. 26, iss. 7(8), pg. 673.
- Johansson, I. y Baldvinsdottir, G. (2003). Accounting for trust: Some empirical evidence. *Management Accounting Research*, vol. 14(3), pp. 219-234.
- Johnson, H. y Kaplan, R. (1987). *Relevance lost: the rise and fall of management accounting*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Jonson, H.T. y Kaplan, R.S. (1987). *Relevance Lost: The rise and fall of Management Accounting*. MA, Harvard Business School.
- Jönsson, S. y Grönlund, A. (1988). Life with a sub-contractor: New technology and management accounting. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 13(5), pp. 512-532.
- Kald, M., Nilsson, F. y Rapp, B. (2000). On Strategy and Management Control: The Importance of Classifying the Strategy of the Business. *British Journal of Management*, vol. 11(3), pp. 197-212.
- Kaplan, R. (1983). Measuring manufacturing performance: a new challenge for management accounting research. *The Accounting Review*, vol. 58(4), pp. 686-705.
- Kaplan, R. (1984). The evolution of Management Accounting. *The Accounting Review*, July, p. 390-418.
- Kaplan, R. (1986). The role for empirical research in management accounting. *Accounting, Organization and Society*, vol. 11(4/5), pp. 429-452.

-
- Kaplan, R. (1998). Innovation action research: creating new management theory and practice. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 10, pp. 89-118.
- Kaplan, R. y Norton, D. (1992). Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, vol. 70(1), enero-febrero, pp. 71-79.
- Kaplan, R. y Norton, D. (1996). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*, enero-febrero, pp. 75-85.
- Kaplan, R.S. y Norton, D. (1993). Putting the balanced scorecard to work. *Harvard Business Review*, Septiembre-Octubre, pp. 134-147.
- Karlsen, T., Silseth, P. R., Benito, G. R. G. y Welch, L. S. (2003). Knowledge, internationalization of the firm and inward-outward connections. *Industrial Management Marketing*, vol. 32, pp. 385-396.
- Kasanen, E., Lukka, K. y Siitonen, A. (1993). The constructive approach in management accounting research. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 5, otoño, pp. 243-264.
- Kasurinen, T. (2002). Exploring management accounting change: The case of balanced scorecard implementation. *Management Accounting Research*, Sep., vol. 13, iss. 3, pg. 323.
- Keating, P.J. (1995). A framework for classifying and evaluating the theoretical contributions of case research in management accounting. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 7, Fall, pp. 66-85.
- Keen, P. (1991). Relevance and rigor in information systems research: improving quality, confidence, cohesion and impact. En H.E. Nissen, H.K. Klein y R. Hirschheim (Eds.), *Information System Research: Contemporary approaches and emergent traditions*, Elsevier, pp. 27-49.
- Khandwalla, P. (1972). The effects of different types of competition on the use of management controls. *Journal of Accounting Research*, Autumn, pp. 275-285.
- Kidder, L. y Judd, C. (1986). *Research Methods in Social Relations* (5ª edición). CBS College Publishing, New York.

- Kuhn, T. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Klein, H. y Myers, M. (1999). A set of principles for conducting and evaluating interpretative field studies in information systems. *MIS Quarterly*, vol. 23(1), pp. 67-94.
- Kloot, L. (1997). Organizational learning and management control systems: responding to environmental change. *Management Accounting Research*, vol. 8, n° 1, p. 47-73.
- Kuhn, T. (1962). *La estructura de las Revoluciones Científicas*. Fondo de Cultura Económica, Madrid.
- Kumar, S. y Arora, S. (1999). Efficient workforce scheduling for a serial processing environment: a case study at Minneapolis Star Tribune. *Omega*, vol. 27, pp. 115-127.
- Laitinen, E. (2001). Management accounting change in small technology companies: towards a mathematical model of the technology firm. *Management Accounting Research*, vol. 12, pp. 507-541.
- Lanfield-Smith, K. y Smith, D. (2003). Management control systems and trust in outsourcing relationships. *Management Accounting Research*, Sep., vol. 14, iss. 3, pg. 281.
- Langley, A. y Royer, I. (2006). Perspectivas on Doing Case Study Research in Organizations, *Management*, vol. 9(3), pp. 73-86.
- Lapsley, I. y Pallot, J. (2000). Accounting management and organizational change: A comparative study of local government. *Management Accounting Research*, Jun., vol. 11, iss. 2, pg. 213.
- Larrinaga González, C. (1999). Perspectivas alternativas de investigación en contabilidad: una revisión. *Revista de Contabilidad*, vol. 2, n° 3, p. 103-131.
- Larsson, R. (1993). Case Survey Methodology: Qualitative Analysis of Patterns across Case Studies. *Academy of Management Journal*, vol. 36, pp. 1515-1546.

-
- Laughlin, R. y Lowe, E. (1990). A critical Analysis of Accounting Thought: Prognosis and Prospects for understanding and changing Accounting Systems Design. En D. Cooper y T. Hooper. (Eds.), *Critical Accounts*. London, Macmillan, pp. 15-43.
- Lawrence, P. y Lorsch, J. (1967). *Organization and Environment*, Harvard University Press, Cambridge.
- LeBrasseur, R., Whissell, R. y Ojha, A. (2002). Organisational learning, transformational leadership and implementation of continuous quality improvement in Canadian Hospitals. *Australian Journal of Management*, Dec, vol. 27, iss. 2, pp. 141-163.
- Lee, A.S. (1991). Integrating Positivist and Interpretative Approach to Organizational Research. *Organization Science*, vol. 2, nº 4, pp. 342-365.
- Lee, A.S. (1991). Integrating positivist and interpretative approach to organizational research. *Organizations Science*, vol. 2(4), pp. 342-365.
- Leonard, D. y Mcadam, R. (2001). Grounded theory methodology and practitioner reflexivity in TQM research. *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 18, pp. 180-194.
- Leonard-Barton, D. (1990). A Dual Methodology for Case Studies: Synergetic Use of Longitudinal Single Site with Replicated Multiple Sites. *Organization Science*, nº 1, august, pp. 248-266.
- Leveson, N., Dulac, N., Marais, K., y Carroll, J. (2009). Moving beyond normal accidents and high reliability organizations. A systems approach to safety in complex systems.
- Lewellyn, S. (1992). The role of case study methods in Management Accounting Research: a Comment. *Brithis Accounting Review*, March, vol. 24, pp. 17-32.
- Libby, T. y Waterhouse, J. H. (1996). Predicting change in management accounting systems. *Journal of Management Accounting Research*, vol. 8, pp. 137-150.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, vol. 140, nº 7, pp. 5-55.

- Lin, Z. y Yu, Z. (2002). Responsibility cost control system in China: A case of management accounting application. *Management Accounting Research*, Dec., vol. 13, iss. 4, pg. 447.
- Lincoln, Y. y Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, Sage.
- Lincoln, Y. y Guba, E. (1986). Research, Evaluation, and Policy Analysis: Heuristics for Disciplined Inquiry. *Policy Studies Review*, vol. 5(3), pp. 546-65.
- Lind, J. (2001). Control in world class manufacturing – A longitudinal case study. *Management Accounting Research*, vol. 12, iss. 1, pp. 41-74.
- Llewellyn, S. (1999). Narratives in accounting and management research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 12, n° 2.
- Lofsten, H. y Lindelof, P. (2005). Environmental hostility, strategic orientation and the importance of management accounting-an empirical analysis of new technology-based firms. *Technovation*, vol. 25(7), pp. 725-738.
- Longenecker J.G., Moore C.W., y Petty, J.W. (1997). *Small business management: an entrepreneurial emphasis*. Traducido al portugués, *Administração de pequenas empresas*, São Paulo, Makron Books.
- Lowe, A.D. (1997). The role of accounting in the processes of health reform: providing a “black box” in the costing of blood products. *Management Accounting Research*, vol. 8, n° 4, p. 439-458.
- Luft, J. y Shields, M. (2003). Mapping management accounting: graphics and guidelines for theory-consistent empirical research. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 28(2/3), pp. 169-249.
- Luft, J. y Shield, M. (2002). Zimmerman’s contentious conjectures: describing the present and prescribing the future of empirical management accounting research. *European Accounting Review*, vol. 11(4), pp. 795-805.
- Lukka, K. (2007). Management accounting change and stability: Loosely coupled rules and routines in action. *Management Accounting Research*, vol. 18(1), pp. 76-101.

-
- Lukka, K. (2010). The roles and effects of paradigms in accounting research. *Management Accounting Research*, vol. 21, p. 110-115.
- Lukka, K. y Kasnen, E. (1995). The Problem of Generalizability: Anecdotes and Evidence in Accounting Research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 8, n° 5, pp. 71-90.
- Lukka, K. y Mouritsen, J. (2002). Homogeneity or heterogeneity of research in management accounting? *The European Accounting Review*, vol. 11, n° 4, pp. 805-811.
- Lukka, K. y Kasanen, E. (1995). Methodological themes: The problem of generalizability: Anecdotes and evidence in accounting research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 8(5), pp. 71-90.
- Lukka, K. y Mouritsen, J. (2002). Homogeneity or heterogeneity of research in management accounting? *European Accounting Review*, vol.11(4), pp. 805-811.
- Lyne, S.R. (1992). Perceptions and attitudes of different user-groups to the role of the budget, budget pressures and budget participation. *Accounting and Business Research*, vol. 22, n° 88, pp. 357-369.
- Macintosh, N. y Scapens, R. (1990). Structuration theory in management accounting. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 15(5), pp. 455-477.
- Maes, J., Sels, L. y Roodhooft, F. (2005). Modelling the link between management practices and financial performance. Evidence from small construction companies. *Small Business Economics*, vol. 25(1), pp. 17-34.
- Malina, M. y Selto, F. H. (2004). Choice and change of measures in performance measurement models. *Management Accounting Research*, vol. 15(4), pp. 441-469.
- Malmi, T. (1997). Towards explaining activity-based costing failure: accounting and control in a decentralized organization. *Management Accounting Research*, vol. 8, pp. 459-480.

- Malmi, T. y Granlund, M. (2009). In Search of Management Accounting Theory. *The European Accounting Review*, vol. 18 (3), pp. 597-620.
- Marriott, N. y Marriott, P. (2000). Professional accountants and the development of a management accounting service for the small firm: barriers and possibilities. *Management Accounting Research*, vol. 11, pp. 475-492.
- Martínez Carazo, P. (2003). Proceso del desarrollo exportador de las empresas industriales españolas que participan en un consorcio de exportación: un estudio de caso. Documento de trabajo n° 03/6, Departamento de Economía de la Empresa, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Masanet Llodra, M. (2015). El método del estudio de casos en la investigación empírica en contabilidad. *Revista de Contabilidad y Dirección*, vol. 20, pp. 247-270.
- Mason, B. (1996). Activity-based budgeting at Scottish Courage. *Management Accounting, CIMA*, vol. 74, n° 7, pp. 32-43.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*, Sage Publications, Thousand Oaks.
- Maxwell, J. A. (1998). Designing a Qualitative Study. En Bickman, L. y Rog, D. J. (Eds.), *Handbook of Applied Social Research Methods*, Sage Publications, Thousand Oaks, pp. 69-100.
- May, M. y Bryan, T. (1999). Value based management a British aerospace. *Management Accounting, CIMA*, vol. 77, n° 11, p. 36-37.
- McArthur, J. (1996). Cost management at the IRS. *Management Accounting, IMA*, vol. 78, n° 5, p. 42-48.
- Mccutcheon, D. y Meredith, J. R. (1993). Conducting case study research in operations management. *Journal of Operations Management*, vol. 11, pp. 239-256.
- Méndez Morales, J. S. (1996). *Economía y la Empresa*. México, Editorial McGraw-Hill.

-
- Merchant, K. (1990). The effects of financial controls on data manipulation and management myopia. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 15, pp. 297-313.
- Merchant, K. (2010). Paradigms in accounting research: A view from North America. *Management Accounting Research*, vol. 21(2), pp. 116-120.
- Merchant, K.A. y Van Der Stede, W.A. (2006). Field-Based Research in Accounting: Accomplishments and Prospects. *Behavioral Research in Accounting*, vol. 18, pp. 117-34.
- Meredith, J. (1998). Building operations management theory through case and field research. *Journal of Operations Management*, vol. 16, pp. 441-454.
- Merriam, S. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education* (2ª edición).
- Jossey-Bas Inc. Miles, M. y Huberman, A. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2ª edición), Sage Publications.
- Meyer, J. y Rowan, B. (1991). Institutionalized organizations: Formal structures as myth and ceremony. En Powell, W.W. y DiMaggio, P.J. (Eds.), *The New Institutionalism in Organizational Analysis*. Traducido al castellano (1999), *El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional*. México, Fondo de Cultura Económica, pp. 79-103.
- Miles, M. y Huberman, A. (1994). *Qualitative Data Analysis. An Expanded Sourcebook* (2ª edición). Sage, Thousand Oaks, CA.
- Miles, R.E. y Snow, C.C. (1978). *Organizational strategy, structure and process*. New York, McGraw-Hill.
- Min, H. y Melachinoudis, E. (1999). The relocation of a hybrid manufacturing distribution facility from supply chain perspectives: a case study. *Omega*, vol. 27, pp. 75-85.
- Mintzberg, H. (1973). *The Nature of Managerial Work*. Harper & Row, New York.
- Mintzberg, H. (1979). An Emerging Strategy of Direct Research. *Administrative Science Quarterly*, vol. 24 (4), pp. 582-589.

- Mintzberg, H. (1979). *The structuring of organizations (A Synthesis of the research)*. Prentice Hall, New Jersey.
- Mintzberg, H. (1990). *Strategy formation: Schools of thought. Perspectives on Strategic Management*. Nueva York, Harper Business, pp. 105-235.
- Mintzberg, H. (2005). *Developing Theory about the Development of Theory*. Oxford Handbook of Management Theory.
- Mitchell, F. (1998). *A case for researching management in SMEs*, *Management Accounting*, vol. 76(9), pp. 30-32.
- Mitchell, F. (2002). *Research and practice in management accounting: improving integration and communication*. *The European Accounting Research*, vol. 11, nº 2, pp. 277-289.
- Mitchell, F. y Reid, G. (2000). *Problems, challenges and opportunities: the small business as a setting for management accounting research*. *Management Accounting Research*, vol. 11, pp. 385-390.
- Modell, S. (2010). *Bridging the paradigm divide in management accounting research: The role of mixed methods approaches*. *Management Accounting Research*. vol. 21, pp. 124-129.
- Montes, A. (2001). *Fase inicial del proceso de cooperación. Propuesta y contraste de un modelo mediante un estudio de casos múltiple*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, Murcia.
- Moores, K. y Yuen, S. (2001). *Management accounting systems and organizational configuration: a life-cycle perspective*. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 26(4-5), pp. 351-389.
- Morgan, G. y Smircich, L. (1980). *The case for qualitative research*. *Academy of Management Review*, vol. 5(4), pp. 491-500.
- Mouck, T. (1992). *The rhetoric of science and the rhetoric of revolt in the “story” of positive accounting theory*. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 5, nº 4, pp. 35-56.

-
- Mughan, T., Lloyd-Reason, L. y Zimmerman, C. (2004). Management consulting and international business support for SMEs: need and obstacles. *Education & Training*, vol. 46(8/9), pp. 424-432.
- Naranjo Gil, D. y Hartmann, F. (2005). Nuevas técnicas de control de gestión: efecto en el rendimiento. IX Jornada de Contabilidad de Costes y Gestión, Valencia.
- Nelson, R.R. y Winter, S.G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Boston, Harvard University Press.
- Neuman, W. (1991). *Social research methods: qualitative and quantitative approaches*. Boston, Allyn and Bacon.
- Numagami, T. (1998). The infeasibility of invariant laws in management studies: a reflective dialogue in defense of case studies. *Organization Science*, vol. 9, pp. 3-15.
- Newing, R. (1997). The world's favourite airline. *Management Accounting, CIMA*, vol. 75, nº 8, p. 50-52.
- Nieto, M. y Pérez, W. (2000). The development of theories from the analysis of the organization: case studies by the patterns of behavior. *Management Decision*, vol. 38, nº 10, pp. 723-733.
- Nilsson, F. (2000). Parenting styles and value creation: A management control approach. *Management Accounting Research*, Mar., vol. 11, iss. 1, pg. 89.
- Nixon, B. (1998). Research and development performance measurement: a case study. *Management Accounting Research*, vol. 9, nº 3, pp. 329-355.
- Nor-Aziah, A. K. y Scapens, R. W. (2007). Corporatisation and accounting change: The role of accounting and accountants in a Malaysian public utility. *Management Accounting Research*, vol. 18(2), pp. 209-247.
- Nuclear Energy Institute NEI (2014). *Fostering a Healthy Nuclear Safety Culture*. Recuperado de <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1414/ML14143A085.pdf>.
- Nyamori, R. O., Perera, M. H. B. y Lawrence, S. R. (2001). The concept of strategic change and implications for management accounting research. *Journal of Accounting Literature*, vol. 20, pp. 62-83.

- O'Dwyer, B. (2004). Disembedding the supply chain: institutionalized reflexivity and inter-firm accounting. *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, Jan., vol. 29, iss. 1, pp. 73-92.
- Oliver, C. (1997). The influence of institutional and task environment relationships on organizational performance: The Canadian construction industry. *Journal of Management Studies*, vol. 34(1), pp. 99-124.
- Orozco, G. (1996). *La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa*. U.N.L.P., La Plata, Argentina.
- Otley, D. (1978). Budget use and managerial performance. *Journal of Accounting Research*, vol. 16(1), pp. 122-149.
- Otley, D. y Berry, A. (1994). Case Study research in management accounting and control. *Management Accounting Research*, vol. 5, pp. 45-65.
- Panozzo, F. (1997). The making of the Good Academic Accountant. *Accounting Organizations and Society*, vol. 22(5), pp. 447-480.
- Parker, L.D. (2001). Reactive planning in a Christian Bureaucracy. *Management Accounting Research*, Sep., vol. 12, iss. 3, pg. 321.
- Parker, L.D. (2002). Budgetary incrementalism in a Christian bureaucracy. *Management Accounting Research*, Mar., vol. 13, iss. 1, pg. 71.
- Patton, M. (1987). *How to use Qualitative methods en Evaluation*. Newbury Park, C.A, Sage.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. (2ª edición). Newbury Park, CA, Sage.
- Paul, M., Curtis, B., Chrissis, M. y Weber, Ch. (1993). *Capability Maturity Model*. Software Engineering Institute, Pittsburgh. Recuperado de https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/1993_005_001_16211.pdf.
- Perera, S., McKinnon, J. y Harrison, G. (2003). Diffusion of transfer pricing innovation in the context of commercialization – A longitudinal case study of

- a government trading enterprise. *Management Accounting Research*, Jun., vol. 14, iss. 2, pg. 140.
- Perren, L. y Grant, P. (2000). The evolution of management accounting routines in small businesses: A social construction perspective. *Management Accounting Research*, vol. 11(4), pp. 391-411.
- Perren, L. y Ram, M. (2004). Case-study Method in Small Business and Entrepreneurial Research: Mapping Boundaries and Perspectives. *International Small Business Journal*, vol. 22(1), pp. 83-101.
- Pettigrew, A. (1990). Longitudinal field research on change: theory and practice. *Organization Science*, vol. 1, pp. 267-292.
- Pettigrew, A. y Whipp, R. (1991). *Managing Change for Competitive Success*. Blackwell, Oxford.
- Pettigrew, A., Ferlie, E. y Mckee, L. (1992). *Shaping Strategic Change*. Sage, London.
- Plunkett, J. (1988). A study of the collection and use of quality-related costs in manufacturing industry. Phd Thesis, University of Manchester, UMIST, Manchester.
- Porter, M. (1980). *Competitive strategy techniques for analyzing industries and competitors*. New York, Free Press.
- Powell, W. y DiMaggio, P.J. (1991). The New Institutionalism in Organizational Analysis. Traducido al castellano (1999) *El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Pursglove, A.B. y Dale, B.G. (1996). Quality costing: The findings from an industrial-based research study in coating manufacture. *Proc. Instn. Mech. Engrs.*, vol. 210, pp. 535-541.
- Puxty, A.G. (1993). *The social & Organizational Context of Management Accounting*. Advanced Management Accounting and Finance Series, CIMA, Academic Press, San Diego, California.

- Puxty, A.G. (1997). Accounting choice and a theory of crisis: the case of post-privatization British Telecom and British Gas. *Accounting, Organization and Society*, vol. 22, nº 7, pp. 713-735.
- Ragin, C. y Becker, H. (1992). *What is a Case. Exploring the Foundations of Social Inquiry*. Cambridge, University Press.
- Ragin, C. y Becker, R. (1992). *What is a case? Exploring the foundations of social enquiry*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ratnatunga, J., Pike, R. y Hooley, G.J. (1988). The application of management accounting techniques to marketing. *Accounting and Business Research*, vol. 18, nº 72, pp. 363-369.
- Reason, J. (2000). Human error: models and management. *BMJ : British Medical Journal*, vol. 320(7237), pp. 768–770.
- Reason, J. (2004). Beyond the organisational accident: the need for “error wisdom” on the frontline. *Qual Saf Health Care*, 13(Suppl II), pp. ii28–ii33.
- Reason, James (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate, Aldershot, UK.
- Reid, G. y Smith, J. (2000). The impact of contingencies on management accounting system development. *Management Accounting Research*, vol. 11, pp. 427-450.
- Rialp, A. (1998). El método del caso como técnica de investigación y su aplicación a la función directiva. Ponencia presentada en el IV Taller de metodología ACEDE, 23-25 de abril, Arnedillo, La Rioja.
- Rialp, A., Martínez, P. y Rialp, J. (2005). El Desarrollo Exportador de las PYMES Industriales Españolas Participantes en un Consorcio de Exportación: un Estudio de Caso. *Cuadernos de Gestión*, vol. 5, nº 2, pp. 95-116.
- Rialp, A., Rialp, J., Urbano, D. y Vaillant, Y. (2005). The Born-Global Phenomenon: A Comparative Case Study Research. *Journal of International Entrepreneurship*, vol. 3, nº 2, pp. 133–171.

-
- Ribeiro, J. y Scapens, R. W. (2006). Institutional theories in management accounting change: Contributions, issues and paths for development. *Qualitative Research in Accounting & Management*, vol. 3(2), pp. 94-111.
- Ribeiro-Soriano, D., Roig, S., Ramon-Sanchis, J. y Torcal, R. (2002). The role of consultants in SMEs: The use of services by Spanish industry. *International Small Business Journal*, vol. 20(1), pp. 95-102.
- Riege, A. (2003). Validity and reliability test in case study research: a literatura with hands on applications for each research phase. *Qualitative Research: An International Journal*, vol. 6 (2), pp. 75-86.
- Ritchie, J. y Richardson, S. (2000). Smaller business governance: exploring accountability and enterprise from the margins. *Management Accounting Research*, vol. 11, pp. 451-474.
- Roberts, J. y Scapens, R. (1985). Accounting systems and systems of accountability - understanding accounting practices in their organisational contexts. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 10(4), pp. 443-456.
- Roberts, J. y Scapens, R. (1990). Accounting as Discipline. En Cooper, D. J. y Hopper, T. M. (Eds.), *Critical Accounts*. London, Macmillan Press, pp. 107-125.
- Robinson, R. y Pearce, J. (1988). Planned patterns of strategic behavior and their relationship to business unit performance. *Strategic Management Journal*, vol. 9, pp. 43-60.
- Robinson, W. (1951). The logical structure of analytic induction. *American Sociological Review*, nº 16, pp. 812-818.
- Rodríguez, G., Gil, F. J. y García, J. E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Ediciones Aljibe, Málaga.
- Roper, S. (1998). Entrepreneurial Characteristics, Strategic Choice and Small Business Performance. *Small Business Economics*, vol. 11(1), pp. 11-24.

- Rouse, P., Putterill, M. y Ryan, D. (2002). Integrated performance measurement design: insights from an application in aircraft maintenance. *Management Accounting Research*, vol. 13, pp. 229-248.
- Ruiz Olabuenaga, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto, Bilbao.
- Ruiz Olabuenaga, J.I., Aristegue, I. y Melgosa, L. (1998). Como elaborar un proyecto de investigación social. Cuadernos monográficos del ICE, nº 7.
- Ruiz, J.I. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto, Bilbao.
- Rumelt, R. P., Schendel, D. E. y Teece, D. J. (1994). *Fundamental Issues in Strategy: A Research Agenda*. Harvard Business School Press, Boston, Mass., pp. 9-47.
- Ryan, B., Scapens, R. y Theobald, M. (1992). *Research methods and methodology in accounting and finance* (1ª edición). Ed. Academic Press, London.
- Ryan, B., Scapens, R.W. y Theobald, M. (2004). *Metodología de la investigación en Finanzas y Contabilidad*. Barcelona, Deusto.
- Ryan, R., Scapens, R. y Theobald, M. (1992). *Research Methods and Methodology in Accounting and Finance*. Ed. Academic Press.
- Sales, X. y Carenys, J. (2009). La investigación con estudios de caso en contabilidad de gestión. Una ciencia social. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de gestión*, vol. 7(13), pp. 4-19.
- Santos, A. y Nova, S.P.C.C. (2005). Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis. *RAE-eletrônica*, vol. 4(1), pg. 27.
- Saorin Iborra, M.C. (2004). Choice in joint venture and acquisition negotiation behaviour: The power-dependence Relationship. *Management Research*, fall, vol. 2, iss. 3, pg. 219.
- Sarabia, F. (1999). *Metodología para la investigación en Marketing y dirección de empresas*. Editorial Pirámide, Madrid- España.

-
- Scapens, R. (1990). Researching Management Accounting Practice: The Role of Case Study Research Methods. *British Accounting Review*, vol. 22, n° 3, September, pp. 259-281.
- Scapens, R. (1990). Researching management accounting practice: the role of case study methods. *British Accounting Review*, vol. 22, n° 3, pp. 259-281.
- Scapens, R. (1994). Never mind the gap: towards an institutional perspective on management accounting practice. *Management Accounting Research*, vol. 5, pp. 301-321.
- Scapens, R. (2004). Doing Case Study Research. En Ch. Humphrey y B. Lee (Eds.), *The real life guide to accounting research: a behind-the-scenes view of using qualitative research methods*. Amsterdam, Oxford, Elsevier.
- Scapens, R. (2006). Understanding management accounting practices: A personal journey. *The British Accounting Review*, vol. 38(1), pp. 1-30.
- Scapens, R. y Jazayeri, M. (2003). ERP systems and management accounting change: opportunities or impacts? A research note. *European Accounting Review*, vol. 12, pp. 201-233.
- Scapens, R. y Roberts, J. (1993). Accounting and control: a case study of resistance to accounting change, *Management Accounting Research*, vol. 4(1), pp. 1-32.
- Seal, W. (2001). Management accounting and the challenge of strategic focus. *Management Accounting Research*, Dec, vol. 12, iss. 4, pg. 487.
- Seal, W., Cullen, J., Dunlop, A., Berry, T. y Ahmed, M. (1999). Enacting a European supply chain: A case study on the role of management accounting. *Management Accounting Research*, vol. 10, n° 3, p. 303-322.
- Sekaran, U. (1992). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach* (2ª edición). John Wiley & Sons, New York.
- Sellers Rubio, R. y Mas Ruiz, F. (2006). Economic efficiency in supermarkets: evidences in Spain. *International Journal of Retail & Distribution Management*, vol. 34(2), pp. 155-171.

- Shank, J., y Govindarajan, V. (1993). *Strategic cost management: the new tool for competitive advantage*. New York, Free Press.
- Shaw, E. (1999). A Guide to the Qualitative Research Process: Evidence from a Small Firm Study. *Qualitative Market Research: An International Journal*, vol. 2, n° 2, pp. 59-70.
- Sierra, R. (1994). *Técnicas de Investigación Social*. Ed. Paraninfo, Madrid, España.
- Siggelkow, N. (2007). Persuasion with case studies. *Academy of Management Journal*, vol. 50(1), pp. 20–24.
- Silverman, (1993). *Interpreting Qualitative Data: Methods for analyzing talk, text and interaction*. Sage Publications, London.
- Simon, H. (1955). A behavioural model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 69, pp. 99-118.
- Simon, H. (1957). *Administrative Behavior*. New York: Free Press.
- Simon, H. (1959). Theories of decision making in economic and behavioural sciences. *American Economic Review*, vol. 49(2), Junio, pp. 253-283.
- Simon, H. (1979). Rational decision making in business organizations. *American Economic Review*, vol. 69(4), September, pp. 493-513.
- Simons, R. (1995). *Levers of Control – How Managers Use Innovative Control Systems to Drive Strategic Renewal*. Boston: Harvard Business.
- Siti-Nabiha, A.K. y Scapens, R.W. (2005). Stability and change: an institutional study of management accounting change. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 18(1), pp. 44-73.
- Smith Bamber, L. (2000). Do we really know what we think we know? A case study of seminar research and its subsequent overgeneralization. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 25(2), pp. 103-129.
- Smith Bamber, L., Christensen, T.E. y Gaver, K.M. (2000). Do we really “know” what we think we know? A case study of seminal research and its subsequent

- overgeneralization. *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, Feb., vol. 25, iss. 2, pg. 103.
- Smith, A. y Zeithaml, C. (1999). The Intervening Hand: Contemporary International Expansion Process of the Regional Bell Operating Companies. *Journal of Management Inquiry*, vol. 8, pp. 34-64.
- Smith, N. (1990). The case study: a useful research method for information management. *Journal of Information Technology*, vol. 5, pp. 123-133.
- Smith, P., Misumi, J., Tayeb, M.F., Peterson, M.F. y Bond, M.H. (1989). On the Generality of Leadership Styles Across Cultures. *Journal of Occupational Psychology*, vol. 62, pp. 97-100.
- Snow, C. y Thomas, J. (1994). Field research methods in strategic management: contributions to theory building and testing. *Journal of Management Studies*, vol. 31, pp. 457-480.
- Soin, K., Seal, W. y Cullen, J. (2002). ABC and organizational change: an institutional perspective. *Management Accounting Research*, vol. 13(2), pp. 249- 271.
- Sosa, S. (2003). La Génesis y el Desarrollo del Cambio Estratégico: Un Enfoque Dinámico basado en el Momentum Organizativo. Tesis Doctoral, Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de www.eumed.net/tesis-doctorales/2006/ssc/.
- Spicer, B. (1992). The resurgence of cost and management accounting: a review of some recent developments in practice. Theories and case research methods. *Management Accounting Research*, vol. 3, pp. 1-38.
- Sprinkle, G.B. (2003). Perspectives on experimental research in managerial accounting. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 28(2/3).
- Stake R. E. (1994). Case Studies. En Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA, pp. 236-247.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. London, Sage Publications.

- Stoecker, R. (1984). Evaluating and Rethinking the case Study. *Sociological Review*, pp. 88-112.
- Stoecker, R. (1991). Evaluating and Rethinking The Case Study. *The Sociological Review*, vol. 39, n° 1, pp. 88-112.
- Stopford, J. y Baden-Fuller, C. (1994). Creating corporate entrepreneurship. *Strategic Management Journal*, vol. 15, pp. 521-536.
- Strauss, A. (1987). *Qualitative Analysis of Social Science*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Strauss, A. y Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park London, Sage.
- Suchman, M.C. (1995). Managing legitimacy: Strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review*, vol. 20(3), pp. 571-610.
- Sutton, R. (1997). The Virtues of Closet Qualitative Research. *Organization Science*, vol. 8, n° 1, pp. 97-106.
- Sutton, R. y Staw, B. (1995). What Theory is not. *Administrative Science Quarterly*, vol. 40, p. 371-384.
- Suzuki, T. (2003). The accounting figuration of business statistics as a foundation for the spread of economic ideas. *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, Jan., vol. 28, iss. 1, pg. 65.
- Swenson, D. (1998). Managing costs through complexity reduction at carrier corporation. *Strategic Finance*, vol. 79, n° 10, p. 20-28.
- Tamarit Aznar, C. (2002). Variables que influyen en el diseño, implantación y control del sistema de costes y gestión basado en las actividades. Estudio de un caso. Tesis Doctoral, Universitat de València.
- Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados*. Ed. Piados, Barcelona.
- Tellis, W. (1997). Introduction to Case Study. *The Qualitative Report (online)*, vol. 3.

-
- Thomson, P. (1997). Developing a safety culture in practice – interdependency and involvement. Paper in the safety culture in the energy industries conference, Aberdeen, University of Aberdeen, 22-24 September.
- Tinker, T. y Neimark, M. (1990). Displacing the Corporation with Deconstrucionism and Dialectics. Critical Accounts. En D.J. Cooper y T. M. Hooper, London, Macmillan, pp. 44-63.
- Tinker, T. y Neimark, M. (1987). The role of annual reports in gender and class contradictions at General Motors: 1917-1976. *Accounting, Organization and Society*, vol. 12, nº 1, p. 71-88.
- Tinker, T., Merino, B.D. y Neimark, M. (1992). The Normative Origins of Positive Theories: Ideology and Accounting Thought. *Accounting, Organizations and Society*, pp. 167-200.
- Trochim, W. (1989). Outcome pattern matching and program theory. *Evaluation and Program Planning*, vol. 12, pp. 355-366.
- Trochim, W.M. (2006). *The Research Methods Knowledge Base* (2ª edición).
- Tsai, H.C., Chen, C.M. y Tzeng, G.H. (2006). The comparative productivity efficiency for global telecoms. *International Journal of Production Economics*, vol. 103(2), pp. 509-526.
- Tuomela, T.S. (2005). The interplay of different levers of control: A case study of introducing a new performance measurement system. *Management Accounting Research*, vol. 16 (3), pp. 293-320.
- U.S. Department of Energy (2009). *Human Performance Improvement Handbook. Volume 1: Concepts and Principles*. Recuperado de http://energy.gov/sites/prod/files/2013/06/f1/doe-hdbk-1028-2009_volume1.pdf.
- U.S. Department of Energy (2009): *Human Performance Improvement Handbook. Volume 2: Human Performance Tools for Individuals, Work Teams and Management*. Recuperado de http://energy.gov/sites/prod/files/2013/06/f1/doe-hdbk-1028-2009_volume2.pdf.

- Uddin, S. y Hopper, T. (2001). A Bangladesh soap opera: Privatization, accounting, and regimes of control in a less developed country. *Accounting, Organizations and Society*, Oxford, Oct/Nov, vol. 26, iss. 7-8, pp. 643-672.
- Vaillant, Y., Urbano, D., Rialp, J. y Rialp, A. (2006). Un estudio cualitativo y exploratorio de cuatro nuevas empresas exportadoras. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, vol. 29, pp. 107-132.
- Vaivio, J. y Sirén, A. (2010). Insights into method triangulation and “paradigms” in interpretive management accounting research. *Management Accounting Research*, vol.21, pp. 130- 141.
- Vamosi. T.S. (2000). Continuity and change; Management accounting during processes of transition. *Management Accounting Research*, Mar., vol. 11, iss. 1, pg. 27.
- Van De Pen, A. y Poole, M. (1990). Methods to develop a grounded theory of innovation processes in the Minnesota Innovation Research Program. *Organization Science*, vol. 1, pp. 315-335.
- Van de Ven, A. (1992). Suggestions for studying strategy process: A research note. *Strategic Management Journal*, vol. 13, pp. 169-188.
- Van der Meer-Kooistra, J. y Vosselman, G.J. (2000). Management control of interfirm transactional relationships: the case of industrial renovation and maintenance. *Accounting, Organization and Society*, vol. 25, nº 1, pp. 51-77.
- Van der Veecken, H. y Wouters, M. (2002). Using accounting information systems by operations managers in a project company. *Management Accounting Research*, Sep., vol. 13, iss. 3, pg. 345.
- Van Helden, G., Van der Meer-Kooistra, J. y Scapens, R. (2001). Co-ordination of internal transactions at Hoogeveens steel: Struggling with the tension between performance –oriented business units and the concept of an integrated company. *Management Accounting Research*, Sep., vol. 12, iss. 3, pg. 357.
- VanWynsberghe, R. y Khan, S. (2007). Redefining case study. *International Journal of Qualitative Methods*, vol. 6(2), pp. 80-94.

-
- Vargas, A., Hernández, M. J. y Bruque, S. (2003). Understanding information technology adoption in Organizations. En Klein H.E. (Ed.), *Interactive Innovative Teaching & Training. Case Method & Other Techniques*. Massachusetts, USA, pp. 287-300.
- Väyrynen, S., Häkkinen, K. y Niskanen T. (2015). *Integrated Occupational Safety and Health Management: Solutions and Industrial Cases*. Springer, Cham, Switzerland.
- Villarreal Larrinaga, O., Landeta Rodríguez, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 16, nº 3, pp. 31-52.
- Volverda, H. (1997). Building flexible organizations for fast-moving markets. *Long Range Planning*, vol. 30, pp. 169-183.
- Voss, C.H., Tsikriktsis, N. y Frohlich, M. (2002). Case research in operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 22(2), pp. 195-219.
- Vouzas, F. y Kufidu, S. (2003). The context and content of strategic human resources management in selected greek organizations: a case study approach. En Universidad de Cádiz (Ed.), *La gestión de Recursos Humanos en la Nueva Economía*. Universidad de Cádiz.
- Walker, M. (1998). Management accounting and the economics of internal organization. *Management Accounting Research*, vol. 9(1), pp. 21-30.
- Watts, R. y Zimmerman, J. (1979). The Demand dor and Supply of Accounting Theories. The Market for Escuses. *The Accounting Review*, vol. 59, pp. 273-305.
- Waweru, N., Hoque, Z. y Uliana, E. (2004). Management accounting change in South Africa. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 17(5), pp. 675-704.

- Weber, J. y Weissenberger, B. (1997). Relative Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung: A critical evaluation of Riebel's approach. *Management Accounting Research*, vol. 8, n° 3, pp. 277-298.
- Weber, R. (2004). The Rethoric of Positivism versus Interpretivism: A personal view. *MIS Quarterly*, vol. 28(1), pp. 3-12.
- Weerd-Nederhof, P. (2001). Qualitative case study research. The case of a PhD research project on organising and managing new product development systems. *Management Decision*, vol. 39, n° 7, pp. 513-538.
- Weick, K. (2007). The generative properties of richness. *Academy of Management Journal*, vol. 50(1), pp. 14-19.
- Whetten, D. (1989). What Constitutes a Theoretical Contribution. *Academy of Management Review*, vol. 14, n° 4, pp. 490-495.
- Williams, J. y Seaman, A. (2001). Predicting change in management accounting systems: national culture and industry effects. *Accounting, Organizations and Society*, vol. 26(4-5), pp. 443-460.
- Williams, J. y Seaman, A. (2004). Management Accounting Systems change and sub-unit performance: the moderating effects of perceived environmental uncertainty. *Fourth Asia Pacific Interdisciplinary Research in Accounting Conference*, Singapore.
- Williams, K. y Hart, J. (1996). Maxwell business systems: high flight. *Management Accounting, IMA*, vol. 78, n° 5, pp. 49-52.
- Williams, P.F. (1992). Prediction and control in accounting science. *Critical perspectives on accounting*, vol. 3, n° 1, pp. 99-107.
- Williamson, O.E. (1975). *Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implications: A study in the economics of internal organization*. New York: Free Press.
- Wilson, E. y Vlosky, R. (1997). Partnering Relationship Activities: Building Theory From Case Study Research. *Journal of Business Research*, vol. 39, n° 1, pp. 59-70.

-
- Winter, G. (2000). A comparative discussion of the notion of validity in qualitative and quantitative research. *The Qualitative Report*, vol. 4(3).
- Woodside, A. y Wilson, E. (2003). Case study research methods for theory building. *Journal of Business & Industrial Marketing*, vol. 18, nº 6/7, pp. 493-508.
- Woolgar, S. (1991). *Knowledge and Reflexivity. New Frontiers in the Sociology of Knowledge*. London, Sage Publications.
- Wright, L. (1996). Qualitative International Management Research. En Punnett y Shenkar (Eds.), *Handbook for International Management Research*. Blackwell, pp. 63-81.
- Wright, P. y McMahan, G. (1992). Theoretical Perspectives for Strategic Human Resource Management. *Journal of Management*, vol. 18, p. 295-320.
- Yacuzzi, E. (2005). *El Estudio de Caso como metodología de investigación: Teoría, mecanismos causales, validación*. Universidad del CEMA, Buenos Aires, Argentina, pp. 1-37.
- Yan, A. y Gray, B. (1994). Bargaining Power, Management Control, and Performance in United States-China Joint Venture: A Comparative Case Study. *Academy of Management Journal*, vol. 37(6), pp. 1478-1517.
- Yin, R. (1981). The case study crisis: Some answers. *Administrative Science Quarterly*, vol. 6(1), pp. 58-65.
- Yin, R. (1982). Studying the implementation of public programs. En Williams, W. (Ed.), *Studying Implementation; Methodological and Administrative issues*. Chatham House, Chatham, NJ, pp. 36-72.
- Yin, R. (1989). *Case Study Research. Design and Methods*. Applied Social Research Methods Series, vol. 5, Sage Publications, London.
- Yin, R. (1993). *Applications of case study research*. Sage Publications, London.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research. Design and Methods*. Applied Social Research Methods Series, vol. 5, Sage Publications, London.

- Yin, R. (1998). The Abridged Version of Case Study Research. En Bickman, L. y ROG, D.J. (Eds.), *Handbook of Applied Social Research Methods*, Sage Publications, Thousand Oaks, pp. 229-259.
- Yin, R.K. (1989). *Case Study Research*. Sage Publications, London.
- Yin, R.K. (2003). *Case study research: design and methods* (3ª edición). Thousand Oaks, Sage, California.
- Young, S. y Selto, F. (1991). New manufacturing practices and cost management: a review of the literature and directions for future research. *Journal of Accounting Literature*, vol. 10, pp. 265–298.
- Zimmerman, J.L. (2001). Conjectures regarding empirical managerial accounting research. *Journal of Accounting and Economics*, vol. 32, pp. 411-427.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Madurez de HuP en Operaciones

EVITAR ACCIDENTES Y ERRORES HUMANOS QUE AFECTAN A LA CALIDAD DEL PRODUCTO.						
NIVEL	A. Liderazgo		B. Condiciones del lugar de trabajo / entorno		C. Compromisos trabajadores	
	A.1. Estrategia.	A.2. Compromiso de la dirección.	B.1. Mantenimiento y estado de los equipos y maquinaria.	C.1. Compromisos individuales.	D.1. Comunicación e información.	E.1. Aprendizaje
						E.2. Formación
5	Las áreas de cada una de las áreas participan en las actividades HuP correspondientes (auditorías, formaciones...). Existe una reunión anual de las áreas HuP para analizar resultados y definir acciones de mejora. Se han establecido nuevos instrumentos, avances de implantación HuP.	El equipo de la dirección (individuales y colectivos) correctos. Claridad a la hora de definir los procedimientos.	El personal trabaja y aplica técnicas de seguridad de manera correcta y responsable. HuP dentro de sus áreas para evitar problemas similares a futuro.	Se lleva un registro de "near misses" para poder trabajar periódicamente en la prevención de accidentes y así mejorar en los indicadores.	Ver Plan HuP O Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).	Se aplican "near misses" y actividades avanzadas en las formaciones que pretenden entender conceptos.
4	La estrategia definida en HuP es entendida como parte de la estrategia global de la empresa. Se han establecido acciones de apoyo para otras empresas que aplican esta metodología.	Ver IM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).	El personal propone nuevas medidas para la organización y mantenimiento de maquinaria. Se realizan actividades de mantenimiento preventivo en cada área.	Además de los indicadores básicos, dentro del lugar de HuP, se muestra de buenas prácticas y cultura de seguridad (problemas / accidentes graves o muy graves en el periodo, resultados de análisis...).)	Ver Plan HuP O Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).	Ver personas están capacitadas en el uso de los instrumentos para realizar auditorías y formar a otros.
3	Las expectativas de la organización en cuanto a HuP están definidas y relacionan los instrumentos HuP con los niveles de madurez y las acciones que se tomarán al respecto.	Ver IM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).	Se aplican los medios de seguridad, ergonomía, orden y limpieza descritos en las instrucciones básicas de seguridad, pautas SS...de las jornadas de trabajo o tareas concretas.	Se muestran los resultados de los indicadores (gestión de riesgos).	Ver Plan HuP O Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).	En las reuniones de la formación HuP: básico (conceptos generales) y avanzado (conceptos específicos) se realizan auditorías y formar a nivel técnico a otros.
2	Los proveedores de ABCD, como parte del proceso de formación entienden y comparten el concepto de Buenas Prácticas.	Ver IM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).	Se hace una actualización constante del listado de tareas de mantenimiento, limpieza, inspecciones, seguridad, medio ambiente, etc...	Se analizan los resultados de los indicadores, buscando acciones correctivas (CABA) cuando sea preciso.	Ver Plan HuP O Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).	Todas las responsables de unidad tienen una matriz de formación HuP para decidir el tipo de formación (básica, intermedia o avanzada) que debe darse para cada una de las áreas.
1	Existe un programa anual definido para acciones de formación y actividades de apoyo. Se define el alcance anual y se establecen áreas HuP en cada una de las áreas de actividad.	Ver IM Compromiso de la dirección (valoración global de la matriz).	Existe un programa anual para cada una de las áreas de trabajo o tareas específicas. Se convoca por el personal responsable en las reuniones.	Existe una batería de indicadores para la prevención de riesgos y medio ambiente), con objetivos y periodicidad de medida.	Ver Plan HuP O Defectos Negocio Nuclear (valoración global de la matriz).	Todas las actividades específicas formación en fundamentos HuP durante el primer año de su contratación.

Anexo 3: Matriz de Madurez de Plan 0 Defectos

FACTORES ESPECÍFICOS		1. Realización de Reuniones Técnicas de Lanzamiento con especial enfoque en actividades FOAK o de especial dificultad/responsabilidad	2. Realización de Análisis de Riesgos	3. Realización de copias/tests para copias o actividades de especial dificultad	4. Inclusión de Lecciones Aprendidas en pre jobs, post jobs en Hoja de Ruta como actividades previas de formación/realización, entendimiento de los requisitos de la documentación contractual y preparación de trabajos FOAK o de especial dificultad/responsabilidad.	5. Incrementar el uso de herramientas (IC, pre jobs, realidades virtuales, formación específica...) que faciliten el conocimiento de los requisitos de la documentación contractual al personal que deben ejecutar los trabajos	6. Uso de análisis NCRs, CARs, L... conclusiones extraídas de los issues abiertos.
NIVELES	3	Los Responsables de Área realizan un análisis y seguimiento de las acciones pendientes de su responsabilidad y muestran su compromiso en la consecución de las mismas. Existe una actualización del seguimiento de las acciones tomadas, especialmente las consideradas FOAK.	Los Responsables de Área realizan un análisis y seguimiento de las acciones pendientes de su responsabilidad y muestran su compromiso en la consecución de las mismas. Los riesgos identificados como críticos se elevan a nivel de Dirección para su seguimiento.	Existe un seguimiento periódico por parte del Responsable de Área sobre la evolución de estas pruebas y su involucración en el desarrollo de las mismas, incentivando la participación para realizar las mismas. La atención de procesos no permite medios de fallo integrados.	De forma sistemática se invierte tiempo en preparaciones de trabajo y revisión de documentación aplicable. La realización de actividades no acepta errores de desempeño ni desmotivación con expectativas del cliente.	El uso de pre jobs, IC, trainings, etc. en específico y está estandarizado. Se evidencia una cultura de preparación de trabajo fuerte muy sistematizada.	La unidad es la que se detectan fallos de indicadores o auditoría / observación o tendencias negativas, de forma adicional forma grupos de registro entre su personal.
	4	Se evidencia un seguimiento periódico de la evolución de las acciones por el equipo de proyecto y responsable de Proyecto, con evidencia documentada del avance de las acciones tomadas en cada reunión técnica realizada y toma de decisiones en las acciones con fallos.	Se evidencia un seguimiento periódico de la evolución de las acciones por el equipo de proyecto y responsable de Proyecto, con evidencia documentada del avance de la gestión de riesgos.	Esta documentada la retroalimentación de los resultados realizados y conclusiones/acciones adicionales a tomar. Dichos resultados se comparan a niveles aprobados y se definen acciones para su registro a corrección.	Se evidencia documentalmente la transmisión de Lección Aprendida a través de pre jobs, post jobs, análisis de NCRs, IPPs y preparaciones de actividades FOAK o de especial dificultad.	Se realiza seguimiento de las acciones derivadas de las Realidades Virtuales tomando acción en las situaciones que no cumplen la previsión acordada. La formación realizada se aplica en comunicación tripe y existe retorno de la formación impartida.	Se hace un análisis estadístico anual de los CARs de indicadores con los datos filtrados relativos a buelias prácticas: tendencias, causas comunes... Si hay CARs de observaciones, también se realiza un resumen/análisis anual de las mismas.
	3	Existe un seguimiento periódico de las acciones de resolución definidas, tomando acciones sobre aquellas decisiones no realizadas, retrasos, etc. Se han definido acciones concretas para las actividades clasificadas como FOAK. Todas las acciones incluyen un responsable y una fecha de cumplimiento.	Existe un seguimiento periódico de las acciones de resolución definidas, tomando acciones sobre aquellas decisiones no realizadas, retrasos, etc. Se han actualizado el plan de seguimiento.	Existe evidencia de procesos iniciados para la realización de pruebas y mock ups representativos de procesos FOAK: IPPs, VNA, recorridos, etc...	Deben definirse las actividades que requieren pre jobs y los Lección Aprendida que aplican a cada actividad y a las de preparaciones de actividades FOAK.	Se desmarcan las Realidades Virtuales según la planificación realizada. Los pre y post jobs se realizan de acuerdo con el desarrollo de actividades y se puede evidenciar en el IPP/NR la inclusión de IC.	Cuando se crea o se revisan procedimientos, IPPs, análisis de riesgo en nuevos proyectos se tiene en cuenta las lecciones aprendidas y los análisis de NCRs, issues de calidad, accidentes.
	2	Las reuniones técnicas de lanzamiento se planifican en varias fases dependiendo de la complejidad del proyecto. Se identifican las actividades consideradas FOAK.	Los análisis de riesgos consideran las Lecciones Aprendidas y todas las áreas que pueden afectar un proyecto: técnica, recursos, financieros, aprovisionamientos, FOAK, gestión logística, producción, etc...	Se ha definido un plan de acciones para evaluar pruebas y mock ups para simular procesos FOAK y de especial dificultad.	El personal está formado en el concepto de Lección Aprendida y sabe acceder, emitir e introducir las Lección Aprendida por spo de competencia y subcompetencia.	Las Realidades Virtuales están incluidas en los ISS y existe una planificación sobre los pre jobs y post jobs a realizar.	Se analizan los datos (correspondientes a issues de calidad (NCRs) o accidentes ocurridos en AMCO.
	1	Se realizan reuniones técnicas de lanzamiento al inicio / durante el proyecto.	Se realiza un análisis de gestión de riesgos al inicio de proyectos y otras significativas.	Existe un listado sobre los procesos/actividades consideradas FOAK.	Existe un listado de Lección Aprendida actualizado y su acceso desde cualquier punto de las instalaciones.	Se ha identificado las Realidades Virtuales necesarias y actividades aplicadas a pre y post jobs.	Se registran lecciones aprendidas de los issues de calidad o accidentes ocurridos en AMCO.

Anexo 4: Criterios de Evaluación para la Matriz de Madurez del Plan 0 Defectos

Mensualmente se evalúa cada celda, para ver si se pasa al nivel superior con las evidencias que se piden (escoger dos proyectos al azar).

	1. Realización de Reuniones Técnicas de Lanzamiento (RTL) con especial enfoque en actividades POAK o de especial dificultad/responsabilidad	2. Realización de Análisis de Riesgos	3. Realización de cupones/tests para cupones o actividades de especial dificultad	4. Inclusión de Lecciones Aprendidas (LL) en pre jobs, post jobs en Hojas de formación/mentalización, entendimiento de los requisitos de la documentación contractual y preparación de trabajos POAK o de especial dificultad/responsabilidad.	5. Incrementar el uso de herramientas (Estrategias complementarias, propias, específicas...) que faciliten el conocimiento de los requisitos de la documentación contractual al personal que deben ejecutar los trabajos	6. Uso de análisis NCRs, CABs, Lecciones Aprendidas... conclusiones extraídas de los issues acciados.
NIVEL 5	RTL Seguimiento acciones Responsables de Área/unidad ¿Los responsables de Área/unidad revisan periódicamente las acciones pendientes de sus áreas? Elección de dos proyectos y analizar el estado de alguna de las acciones derivadas de las RTL.	Análisis de riesgos: Seguimiento acciones Responsables de Área/unidad ¿Los responsables de Área/unidad revisan periódicamente las acciones pendientes de sus áreas? Elección de dos proyectos y analizar el estado de alguna de las acciones derivadas del análisis de riesgos.	Cupones tests: Seguimiento acciones Responsables de Área/unidad ¿Los responsables de Área/unidad revisan periódicamente las acciones pendientes de sus áreas? Elección de dos proyectos y analizar el estado de alguna de las acciones derivadas de los cupones o tests.	Lecciones Aprendidas: Seguimiento acciones Responsables de Área/unidad ¿Los responsables de Área/unidad revisan periódicamente las acciones pendientes de sus áreas? Elección de dos proyectos y analizar el estado de la preparación de cupones o tests.	Readiness Reviews: Seguimiento acciones Responsables de Área/unidad Evaluar en base a evidencias el Gantt de las acciones y su seguimiento antes de implementar el proceso en cuestión	La unidad en la que se detectan fallo de tendencias negativas, de forma autónoma forma grupos de mejora entre su personal.
NIVEL 4	RTL: Acciones derivadas ¿Cómo se actualizan? ¿Se emiten CABs?	Análisis de riesgos: Acciones derivadas ¿Cómo se actualizan? ¿Se emiten CABs?	Cupones / tests: Acciones derivadas Evaluación de los resultados de los tests y su tratamiento. ¿Dónde están?	Lecciones Aprendidas: Acciones derivadas Analizar el número de Lecciones Aprendidas introducidas en MR/PP/Pre jobs/post jobs.	Readiness Reviews: Acciones derivadas Evaluación del seguimiento de las acciones derivadas en la RR.	Se hace un análisis estadístico periódico (a definir periodicidad) de dichos datos: tendencias, causas comunes...
NIVEL 3	RTL: Seguimiento ¿Plantilla para seguimiento de RTL? ¿existen? ¿dónde se actualiza, cómo y cuándo? Es suficiente con e-mails, tabuladores...?	Análisis de riesgos: Seguimiento ¿Existen acciones derivadas de los análisis de riesgo? ¿Dónde y cómo se registran? ¿Tienen fechas y responsables?	Cupones / tests: Seguimiento Existen evidencias sobre la implementación de los ensayos en cupones, mock-ups: Revisión de PPA, PPS...	Lecciones Aprendidas: Seguimiento Verificar que están definidas las actividades que requieren prejob jobs y las Lecciones Aprendidas que aplicadas en MR/PP/Pre jobs/post jobs	Readiness Reviews: Seguimiento Verificar que se realizan las RR según la planificación realizada.	Cuando se crean o se revisan procedimientos, IPPs, análisis de riesgo en nuevos proyectos se tienen en cuenta las lecciones aprendidas y los análisis de NCRs, issues de calidad, accidentes. Comprobación en la documentación emitida (a elegir muestreos) que se hace referencia a lecciones aprendidas o similar. En los comités de mejora Ingeniería hará hincapié a este apartado.
NIVEL 2	RTL: Aspectos fundamentales Check list RTL.	Análisis de riesgos: Aspectos fundamentales Correlación entre la completitud del proyecto y los riesgos identificados.	Cupones / tests: Aspectos fundamentales Plan de acciones para evaluar pruebas Mock-ups / General? (Dónde guardar)	Lecciones Aprendidas: Aspectos fundamentales Verificar el conocimiento de las personas respecto al acceso para consultar las Lecciones Aprendidas	Readiness Reviews: Aspectos fundamentales Verificar la planificación y atención de Readiness Reviews	Se analizan los datos correspondientes a issues de calidad (NCRs) o accidentes ocurridos en Emsa. Verificar que hay seguimiento de este tipo. Análisis de NCRs, amor de Lecciones Aprendidas y cumplidos en el base de datos disponible.
NIVEL 1	RTL: Existencia Verificar que existen, y dónde se registran sus resultados: actas, informes resumidos	Análisis de riesgos: Existencia Bastar nuestro especialmente en ofertas con criterios del procedimiento aplicable.	Cupones / tests: Existencia Verificar que existe correlación entre mock-ups de los mismos.	Lecciones Aprendidas: Existencia Verificar la correlación entre la dificultad/problemas de un proyecto y el nivel de Lecciones Aprendidas reportadas.	Readiness Reviews: Existencia Verificar que existe correlación entre la dificultad prevista de un proyecto y el nivel de RR e IC reportadas	Se registran lecciones aprendidas de los issues de calidad o accidentes ocurridos en Emsa. Verificar que existen. Dónde biena que estar disponible. Responsable.

Anexo 5: Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección

FACTORES GLOBALES		A. Responsabilidades y Expectativas	B. Cultura de Seguridad	C. Liderazgo	D. Benchmarking
NIVELES	5	La Dirección establece evaluaciones periódicas y específicas del desempeño de Hup y Cultura de Seguridad de ABCD, liderando la definición de acciones, seguimiento y cierre de las mismas.	En la toma de decisiones sobre aspectos que enfrentan plazo o presupuesto respecto a aceptaciones técnicas de un evento, los responsables / managers adoptan posturas conservativas.	Se ha definido un programa para capturar non consequential events de forma sistemática y una herramienta learning clock para su comunicación a la plantilla.	ABCD participa activamente en foros y o publicaciones sobre implantación de metodologías Hup o Cultura de Seguridad
	4	Existe un programa para auditar y evaluar el compromiso de la dirección con los objetivos establecidos y el GP 16.06. Los resultados son evaluados con la dirección.	Se ha definido un programa de transmisión de cultura de seguridad a proveedores y se ha asignado medios para realizar un seguimiento de la misma.	Periodicamente, los responsables y directores realizan un seguimiento personal de las acciones reportadas durante las observaciones para verificar su cierre y eficacia.	ABCD evalúa e implementa las nuevas oportunidades compartidas para su uso a nivel operacional o de gestión.
	3	La Dirección ha aprobado un programa de acciones Hup con objetivos y expectativas respecto a la implementación de Hup y Cultura de Seguridad.	La Cultura de Seguridad se refuerza periódicamente a toda la plantilla y cualquier situación adversa a calidad se reporta a través de la provisiones definidas en el sistema de calidad.	Los responsables / directores llevan a cabo la formación respecto a Hup y Cultura de Seguridad en sus respectivas áreas de competencia	Se realizan visitas periódicas a organizaciones con capacidad de implementación de Hup y Cultura de Seguridad
	2	Se ha implantado un programa de comunicación sobre Hup y Cultura de Seguridad a todos los niveles de ABCD	Se han definido canales para que cualquier individuo pueda reportar las circunstancias desfavorables a la calidad / seguridad. La dirección no penaliza/sanciona el reporte de condiciones adversas a calidad / seguridad.	Esta definido un programa de observaciones para Management	La Dirección apoya el proceso de selección de organizaciones que puedan soportar este proceso y facilita los medios y contactos en que fuera necesario para llevarlo a cabo.
	1	Se ha emitido un procedimiento como parte de la sistemática de ABCD y definidas las responsabilidades para actuar de acuerdo a los criterios establecidos en el programa de Hup y Cultura de Seguridad	La dirección ha aprobado un programa de formación básica sobre Hup y Safety Culture.	Los responsables / directores participan en la revisión de los indicadores de Hup establecidos por ABCD.	ABCD selecciona las áreas de Hup / Cultura de Seguridad que requieren más progresión para adoptar prácticas ya establecidas.

Anexo 6: Criterios de Evaluación de la Matriz de Madurez de Compromiso de la Dirección

	A. Responsabilidades y Expectativas	B. Cultura de Seguridad	C. Liderazgo	D. Benchmarking
NIVEL 5	La Dirección establece evaluaciones periódicas y específicas del desempeño de HuP y Cultura de Seguridad de Ensa, liderando la definición de acciones, seguimiento y cierre de las mismas.	En la toma de decisiones sobre aspectos que enfrentan plazo o presupuesto respecto a aceptación técnica de un evento, los responsables / managers adoptan posturas conservativas.	Se ha definido un programa para capturar non consequential events de forma sistemática y una herramienta learning clock para su comunicación a la plantilla.	Ensa participa activamente en foros y o publicaciones sobre implantación de metodologías HuP o Cultura de Seguridad
	Auditorías del Management. Trimestralmente se hará un análisis de las auditorías recibidas para extraer conclusiones e introducir en un CAR referente a HuP las acciones correctivas para estas observaciones. Consultar CAPA y base de datos aplicable.	Análisis de los issues graves detectados en el periodo y cómo la dirección se ha enfrentado a ellos.	Verificar que existen y se actualizan.	Nº publicaciones o eventos HuP en los que Ensa participa / año mayor que cierto número.
NIVEL 4	Existe un programa para auditar y evaluar el compromiso de la dirección con los objetivos establecidos. Los resultados son evaluados con la dirección.	Se ha definido un programa de transmisión de cultura de seguridad a proveedores y se ha asignado medios para realizar un seguimiento de la misma.	Periodicamente, los responsables y directores realizan un seguimiento personal de las acciones reportadas durante las observaciones para verificar su cierre y eficacia.	Ensa evalúa e implementa las nuevas oportunidades compartidas para su uso a nivel operacional o de gestión.
	Propia matriz de madurez de compromiso de la dirección con las Buenas Prácticas. El resultado de la matriz se evaluará mensualmente tomando acciones orientadas a mejorar en los pilares que se consideren oportunos y quedando reflejadas en los CARs de indicadores de calidad. Consultar CAPA.	Indicadores de Buenas Prácticas en proveedores. Establecer un mínimo X para poder cambiar de nivel.	Verificar el cierre de las acciones derivadas de las observaciones del Management HuP en CAPA.	Evidencias/ registros / correos de las visitas de benchmarking y su viabilidad de implantación en Ensa.
NIVEL 3	La Dirección ha aprobado un programa de acciones HuP con objetivos y expectativas respecto a la implementación de HuP y Cultura de Seguridad.	La Cultura de Seguridad se refuerza periódicamente a toda la plantilla y cualquier situación adversa a calidad se reporta a través de la provisiones definidas en el sistema de calidad.	Los responsables / directores llevan a cabo la formación respecto a HuP y Cultura de Seguridad en sus respectivas áreas de competencia	Se realizan visitas periódicas a organizaciones con capacidad de implementación de HuP y Cultura de Seguridad
	Existe en base de datos aplicable un plan de acciones concretas con responsables y fechas referidos a Buenas Prácticas y Cultura de Seguridad.	Nº de CARs abiertos de tipo HuP por unidades.	Pedir a RRHH/RSI la formación al respecto mensualmente, así como las evidencias de presentación del decálogo en garantía de calidad.	Nº visitas benchmarking / año mayor que cierto número.
NIVEL 2	Se ha implantado un programa de comunicación sobre HuP y Cultura de Seguridad a todos los niveles de Ensa.	Se han definido canales para que cualquier individuo pueda reportar las circunstancias desfavorables a la calidad / seguridad. La dirección no penaliza/sanciona el reporte de condiciones adversas a calidad / seguridad.	Esta definido un programa de observaciones para Management	La Dirección apoya el proceso de selección de organizaciones que puedan soportar este proceso y facilita los medios y contactos en que fuera necesario para llevarlo a cabo.
	Existe en base de datos aplicable un plan de actuaciones donde se haga referencia a la divulgación y formación en dichos aspectos (HuP y Seguridad ABCD)	Registros en CAPA .	Consultar programa de observaciones para Management en algún lugar de base de datos aplicable o a Responsable de Garantía de Calidad que llevó su gestión.	Propuestas de visitas para benchmarking / año mayor que cierto número.
NIVEL 1	Se ha emitido un procedimiento como parte de la sistemática de Ensa y definidas las responsabilidades para actuar de acuerdo a los criterios establecidos en el programa de HuP y Cultura de Seguridad.	La dirección ha aprobado un programa de formación básica sobre HuP y Safety Culture.	Los responsables / directores participan en la revisión de los indicadores de HuP establecidos por Ensa.	Ensa selecciona las áreas de HuP / Cultura de Seguridad que requieren más progresión para adoptar prácticas ya establecidas.
	Existe el procedimiento y está colgado con el resto de procedimientos de Ensa.	Comprobar en base de datos aplicable o en los planes de formación la existencia de este programa.	Comentarios recibidos en las reuniones de dirección, acciones que propongan en las mismas una vez que se presentan los indicadores relativos a Buenas Prácticas.	Nº de áreas o zonas en las que se aplica HuP en Ensa y sus planes de acciones concretos.

Anexo 7: Formato para realización de Observaciones

OBSERVACIONES MANAGEMENT HUMAN PERFORMANCE HuP MANAGEMENT OBSERVATIONS			
Fecha:	15 ABRIL 2012		
Observador:	Miguel J. Sánchez López		
Descripción tarea observada:	Sustitución del aceite: En el motor del motor de arranque. © Indipet		
1.0. Comportamientos generales	OK	NM	NA
1.1. Atención a la tarea	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.2. Comprobación resultado del trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.3. Comprobación con un supervisor/compañero	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.4. Conocimiento de la tarea a realizar	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.5. Comunicación clara y fluida entre el personal	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.6. Si se identifican dudas o inconsistencias se para y consulta	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.0. Procedimientos / Documentación	OK	NM	NA
2.1. Documentación (papel / ordenador) en 5 metros	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.2. Registros correctos			
2.3. Requerimientos claros e identificables con el entorno	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.4. Documentación obsoleta	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.0. Equipos / Instalaciones / Entorno trabajo	OK	NM	NA
3.1. Estado del puesto en cuanto a orden y limpieza (es fácil identificar cada cosa)?	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.2. El herramental está en estado de uso	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.3. El herramental/ equipo es adecuado para la tarea en curso	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.4. La zona está libre de derrames o fugas	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.0. Seguridad / Medio Ambiente	OK	NM	NA
4.1. Se tienen todos los EPI's al inicio del trabajo (*)			<input checked="" type="checkbox"/>
4.2. Son los EPI's adecuados y están en estado de uso?			<input checked="" type="checkbox"/>
4.3. Si hay equipos de protección colectiva (andamios, vallados,...) están correctamente instalados y en estado de uso	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.4. Correcta segregación de residuos			<input checked="" type="checkbox"/>
OK: Correcto	NM: Necesita Mejorar	NA: No aplica	
Exhibit 16.03 rev.00			

* Se no se trabajó por el taller me parece un
 2 personas a la vez hacen la observación por
 no estar los otros puntos !!!

OBSERVACIONES REPORTADAS	
OBSERVACIÓN	
	<p>Se verificó que el control de efectos sobre a correcto. en - por los levantados sobre potencias, además por su defecto de 100%.</p> <p>Los niveles de seguridad relacionados con la plataforma no han pasado de adecuados, con potentes temas de riesgo.</p> <p>Cuando se ha visto bajando los el caso técnico</p>
ACCIÓN ADOPTADA EN EL MOMENTO	
	<p>Se han adoptado el método de su exponer a el mismo.</p> <p>Durante sus actuaciones no se han podido levantar que tengan pasado de comunicación a los usuarios.</p> <p>La cortección sobre de seguridad</p>
ACCIONES PROPUESTAS	
	<p>están convenientemente colocadas en todo el sitio.</p> <p>No han planteado acciones relacionadas con sus observación.</p>

Anexo 8: Publicaciones (carteles) Herramientas de Human Performance

Uso y cumplimiento de procedimientos

- Ten los documentos **a mano**
- Analiza el **contenido y objetivo** del documento siguiendo los **pasos definidos**
- Realiza las acciones **tal y como están descritas**. Si no fuera posible, **para y consulta a un supervisor**
- **No te saltes pasos** porque en otras ocasiones **no fue necesario**
- Por experiencia, los documentos pueden **no contener** toda la información necesaria o ser **incorrectos**, en este caso **no continúes y consulta a un supervisor**



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,
PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando**

Actitud cuestionadora

En la realización de cualquier actividad, antes, durante o después de la misma:

- Considera **situaciones de error, puntos críticos, riesgos, incertidumbres...** y resuélvelas antes de comenzar
- Plantea qué ocurre si el **resultado no está siendo el esperado**
- Resuelve **conflictos** con la documentación aplicable
- Plantea recursos o información **no disponibles**
- Sé **crítico, abierto y receptivo**
- **No asumas que una tarea es rutinaria**, ni hagas asunciones de riesgo pensando que nada malo puede suceder
- Incrementa esta actitud en actividades críticas o FOAK



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,**

PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando

Autoverificación

En tareas rutinarias o repetitivas, individualmente:

D: Detente...antes de comenzar la operación.

A: Analiza...lo que vas a realizar inmediatamente.

T: Trabaja...siguiendo las instrucciones.

E: Examina...que lo realizado se corresponde con lo esperado.

En tareas críticas o la primera vez que se realiza algo: busca la ayuda de un compañero para asegurarte sobre como realizar el trabajo y evitar errores.



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,**

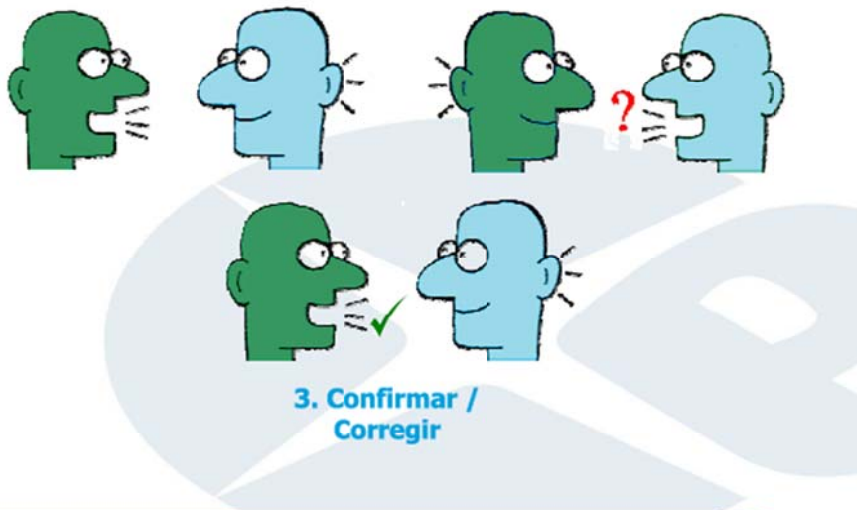
PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando

Comunicación triple

Asegúrate de que todos entendemos lo mismo

1. Comunicar con información clara

2. Repetir la información recibida



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,**

PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando

Repaso y preparación para el trabajo

Justo antes de empezar el trabajo, L.E.E.R.com:

L.: **Lee** la documentación específica de trabajo

E.: **Examina** la forma en la que vas a realizar la tarea.

E.: **Evita** tener dudas al respecto.

R.: **Repasa** si ha quedado todo claro y...



COMunica: **Si surge alguna duda, PARA Y CONSULTA a tu supervisor o mando ANTES DE EMPEZAR**

Investigación de problemas

El análisis de eventos, fallos, condiciones adversas a calidad, etc. debe centrarse en el entorno que facilitó esa acción o toma de decisiones erróneas:

- Identificación de **condiciones organizativas** que puedan haber provocado situaciones latentes de error o haber debilitado barreras/defensas.
- Identificación de las **barreras/defensas** que fallaron así como las que no se implantaron.
- Identificación de las **condiciones de trabajo** o **precursores de errores** que provocaron errores activos.
- Analizar el porqué, **no centrarse en el individuo.**



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,**

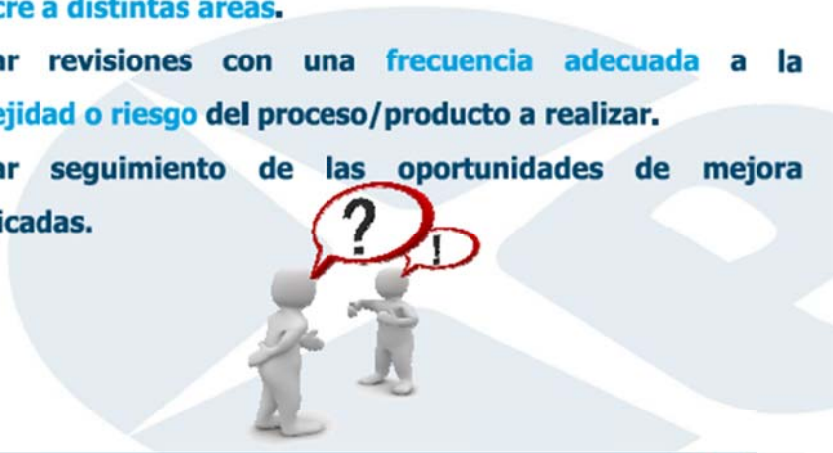
PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando

Revisión de trabajo en producto

Durante la realización del producto, Ingeniería y las unidades emisoras de documentación, deben interactuar con los supervisores para evaluar requisitos, dificultades, resultados, etc.

Para ello es necesario:

- Seleccionar el **proceso/producto** que se considere que afecten a la documentación.
- Realizar una revisión superficial del **alcance previsto**.
- Enfocar este proceso con una **perspectiva transversal** que involucre a distintas áreas.
- Realizar revisiones con una **frecuencia adecuada** a la **complejidad o riesgo** del proceso/producto a realizar.
- Realizar seguimiento de las oportunidades de mejora identificadas.



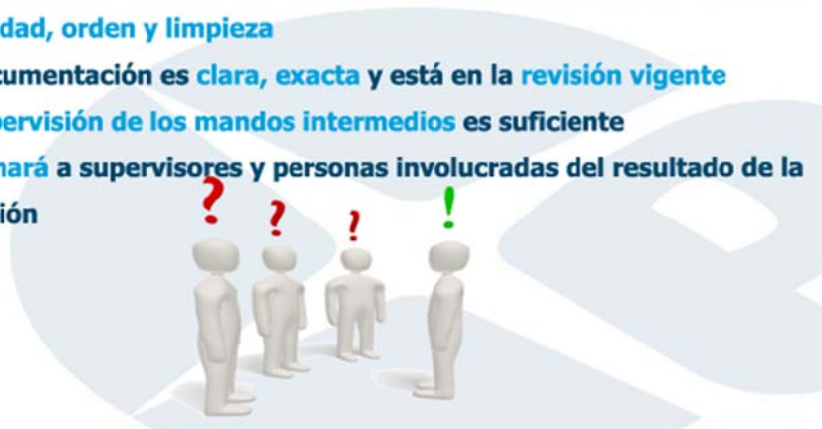
**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,**

PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando

Observaciones Management

Las observaciones se realizan por el Management para identificar debilidades organizativas mediante la supervisión del comportamiento humano en los trabajos diarios:

- Se **planificarán** las actividades a observar y los puntos críticos
- Se **reforzarán o corregirán** los comportamientos observados
- Se verificará que:
 - Las personas que van a realizar ese proceso **son conocedoras** de las prioridades y riesgos
 - El **entrenamiento y formación** de las personas es el adecuado
 - Se utilizan los **EPIs** apropiados
 - El entorno de trabajo es correcto desde un punto de vista de **seguridad, orden y limpieza**
 - La **documentación es clara, exacta** y está en la **revisión vigente**
 - La **supervisión de los mandos intermedios** es suficiente
- Se **informará** a supervisores y personas involucradas del resultado de la observación



Las reuniones deben estar convocadas con antelación, preparadas y exigir puntualidad en el comienzo y finalización. Solo deben estar convocadas las personas necesarias y debemos repasar las acciones y fechas antes de finalizar.

PARA si no estás seguro

Si hay incertidumbre, inconsistencia, confusión, existen dudas a la hora de realizar una tarea, o si el proceso está fuera de Procedimiento, Proceso o Parámetros:

- **Detén inmediatamente** la actividad
- **Antes de abandonar el equipo y el puesto, asegúrate que estén en condiciones de seguridad**
- **Consulta a tu supervisor o mando**



Pre-Jobs y Pre-Jobs inversos

Antes de comenzar actividades críticas:

- Explica las **tareas, riesgos, pasos críticos y aspectos de seguridad**
- Consulta la documentación a aplicar **antes de la reunión y repasa los requisitos aplicables**
- Cuando sea posible, comenta **errores similares que hayan ocurrido y sus causas**
- Utiliza las **Lecciones Aprendidas**

Al finalizar el Pre-Job, requiere a los asistentes que lo describan para asegurarse de que se ha asimilado.



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,**

PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando

Regla de los 2 minutos

Antes de comenzar las actividades, invierte 2 minutos en:

- Evaluar el lugar de trabajo e **identificar situaciones diferentes.**
- Evaluar los **riesgos** del puesto: trabajos en altura, sustancias peligrosas, altas temperaturas, etc...
- Comprobar el **correcto estado** de los equipos de protección, del herramental, etc...
- **Advertir** a los supervisores de situaciones de riesgo.
- **Eliminar riesgos** utilizando las barreras adecuadas.



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,**

PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando

Supervisión de proveedores

En las compras o subcontrataciones:

- Comunicamos de forma clara las **expectativas y requisitos**
- La documentación del proveedor debe ser **clara y detallada**
- Establecemos una **vigilancia consistente** (continua, intermitente o ninguna) **con la complejidad del proyecto y experiencias anteriores**
- Revisamos y evaluamos el suministro en función de los **aspectos críticos** mediante inspecciones, revisiones en proceso, etc...
- **No asumimos** que el proveedor es experto y no cometerá errores



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,
PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando**

Indicadores de proceso

Se establece una batería de indicadores para:

- Obtener **información** sobre el cumplimiento de actividades u objetivos planificados
- Advertir **problemas** que puedan estar ocurriendo
- Establecer **acciones correctivas** para rectificar derivas
- Analizar **tendencias** en el tiempo



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,**

PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando

El valor de la firma

Al firmar un documento **asumimos** que:

- Tenemos el **conocimiento, cualificación y/o autorización adecuada** para firmar ese documento.
- Hemos **preparado, revisado o aprobado**, según aplique, el documento en cuestión.
- Somos **independientes** del ciclo anterior de firmas.
- Nos hacemos **responsables** de su contenido.



**Si hay discrepancia a la hora de realizar la tarea,
o surge alguna duda,
PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando**

Reuniones de resultado de un trabajo (Post-jobs)

Después de realizar trabajos de cierta complejidad:

- Evalúa y comparte aquello que fue bien y lo que se puede mejorar.
- Comenta la adecuación de la **documentación** y **supervisión** de los trabajos.
- ¿Las **herramientas** y **recursos** fueron adecuadas?
- **Identifica** las Lecciones Aprendidas y **comunícalas**.
- **No asumas** que los cambios o problemas que has identificados son menores y no tienen importancia.



Si el trabajo está fuera de
Procedimiento, Proceso o Parámetros,
PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando



Benchmarking

Benchmarking es el proceso de comparar las prácticas de trabajo de nuestra organización en unas determinadas áreas con las prácticas de trabajo de otra organización reconocida como más avanzada en esas mismas áreas para entender cómo lo lleva a cabo y adaptarlas a nuestra organización.

Esta herramienta abre la organización a **nuevos métodos, ideas y herramientas** que incrementen nuestra efectividad. Debe usarse cuando el Management reconoce la **necesidad de mejora**:

- Si un proceso es **ineficiente, inefectivo, muy costoso o implica muchos riesgos**.
- Aparecen problemas y **errores no consecuenciales frecuentes** en un área particular.
- Cuando hay una **gran diferencia** entre la forma actual de operar y la forma deseada.



Las reuniones deben estar convocadas con antelación, preparadas y exigir puntualidad en el comienzo y finalización. Solo deben estar convocadas las personas necesarias y debemos repasar las acciones y fechas antes de finalizar.

Gestión del cambio

La gestión del cambio supone un plan metódico desarrollado por el Management para establecer la dirección del cambio de una organización como consecuencia de un análisis de los procesos o del entorno en que desarrolla sus actividades:

- Desarrollando **acciones innovadoras** y responsables de implementarlas, reconsiderando valores, actitudes, normas y metas.
- Involucrando al **personal** y los **recursos** disponibles.
- Implementando pequeños cambios en las **actividades diarias**.
- Una gestión del cambio efectiva y estructurada supone la **reducción del potencial de error** por el Management al modificar la forma de trabajar.
- Verificando y observando la **implementación de las acciones** definidas en el plan.



Las reuniones deben estar convocadas con antelación, preparadas y exigir puntualidad en el comienzo y finalización. Solo deben estar convocadas las personas necesarias y debemos repasar las acciones y fechas antes de finalizar.

Tarea crítica en proceso

En tareas críticas, se requiere extremar la atención y concentración en el trabajo:

- Muestra un cartel en un **lugar visible** indicando:
 - Se está realizando una **tarea crítica**
 - No se puede **interrumpir ni distraer**
 - Nombre y teléfono del **supervisor**



Si el trabajo está fuera de Procedimiento, Proceso o Parámetros, PARA y CONSULTA a tu supervisor o mando



Anexo 9: Carteles Human Performance orientado a Taller

Buenas Prácticas - Human Performance					
<p>Actitud cuestionadora</p> <p>Plantea situaciones de error, actividades críticas, riesgos, incertidumbres... y resuélvelo antes de comenzar.</p> 	<p>Regla de los 2 minutos</p> <p>Invierte 2 minutos en verificar tu seguridad antes de iniciar el trabajo.</p> <p>2 minutos!</p> 	<p>Uso y cumplimiento de los procedimientos</p> <p>Ten los documentos a mano y realiza las instrucciones tal y como están escritas. Consulta a tu supervisor si no te son posibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> Manténlos Procedimientos Actualización específica de trabajo 	<p>El Valor de la firma</p> <p>Al firmar un documento asumimos que tenemos el conocimiento, la cualificación y/o autorización adecuada.</p> 	<p>Repaso y preparación para el trabajo</p> <p>Antes antes de empezar el trabajo, LEE.B.COM:</p> <ul style="list-style-type: none"> L: Lee la documentación específica de trabajo E: Estudia cómo vas a realizar la tarea. B: Evita tener dudas al respecto. C: Repasa si ha quedado todo claro COMUNICA: si surge alguna duda, CONSULTA a tu supervisor. 	<p>Pre-jobs y pre-jobs inversos</p> <p>Explica las tareas, riesgos, pasos críticos y aspectos de seguridad en trabajos complejos fide a un miembro del equipo que explique el pre job una vez realizado</p> 
<p>Para sí no estas seguro</p> <p>Si surge alguna duda o discrepancia para y consulta a un supervisor</p> 	<p>Comunicación Triple</p> <p>Asegúrate de que todos entendamos lo mismo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicar con información clara 2. Repetir la información recibida 3. Confirmar o corregir 	<p>Autoverificación y doble verificación</p> <p>D: Detente antes de comenzar una operación A: Analiza lo que vas a realizar T: Trabaja siguiendo las instrucciones E: Examina que lo realizado se corresponde con lo esperado</p> <p>En tareas críticas busca la ayuda de un compañero para asegurarte</p> 	<p>Tarea crítica en proceso</p> <p>Se esta realizando una tarea crítica. No se puede interrumpir ni distraer. Contacta con el supervisor</p> 	<p>Post-Jobs</p> <p>No asumas que los problemas que has encontrado no tienen importancia. Identifica las lecciones aprendidas y comunícalas.</p> 	<p>Experiencia Operativa: Comunicación clara y a tiempo</p> <p>Comunica las instrucciones con amplitud suficiente y de forma clara</p> 

Anexo 10: Carteles Human Performance orientado a actividades de Oficinas

Buenas Prácticas - Human Performance	
<p>Actitud cuestionadora</p> <p>Considera situaciones de error, actividades críticas, riesgos, incertidumbres... y resuélvelas antes de comenzar.</p> 	<p>Uso y cumplimiento de los procedimientos</p> <p>Ten los documentos a mano y revisa las instrucciones si y como las necesitas. Consulta a tu supervisor si no tienes problema.</p> 
<p>El Valor de la firma</p> <p>Al firmar un documento asegúrate que tienes el conocimiento, la cualificación y/o autorización adecuada.</p> 	<p>Pre-jobs técnicos e inversos</p> <p>Copias las tareas, riesgos, pasos críticos y aprende de riesgos, trabajos complejos. Más adelante, cuando ya tengas experiencia, explícale al jefe por qué una vez realizada.</p> 
<p>Autoverificación</p> <p>Planifica el trabajo a realizar, analiza el resultado esperado antes de comenzar y verifica el resultado al finalizar.</p> 	<p>Revisión de trabajo en producto</p> <p>Ingeniería, documentación, etc... debe interactuar con supervisores para evaluar requisitos, dificultades, resultados, etc... en la realización del producto.</p> 
<p>Doble verificación</p> <p>En tareas críticas busca la ayuda de un compañero para asegurarte.</p> 	<p>Supervisión de proveedores</p> <p>Definimos una vigilancia consistente con la complejidad del proyecto y experiencias anteriores.</p> 
<p>Tarea crítica en proceso</p> <p>Se está realizando una tarea crítica. No se puede interrumpir ni distraer. Contacta con el supervisor.</p> 	<p>Experiencia Operativa</p> <p>Seguridad, calidad y productividad se incrementan identificando y corrigiendo situaciones que favorecen el error, aunque no lleguen consecuencias graves.</p> 
<p>Para si no estas seguro</p> <p>Si surge alguna duda o discrepancia para y consulta a un supervisor.</p> 	<p>Post-Jobs técnicos</p> <p>No asumas que los problemas que has encontrado no tienen importancia. Identifica las lecciones aprendidas y comunícalas.</p> 

Anexo 11: Carteles Human Performance orientado al Management

Buenas Prácticas - Human Performance		
<p><u>Experiencia Operativa</u></p> <p>Seguridad, calidad y productividad se incrementan identificando y corrigiendo situaciones que favorecen el error, aunque no tengan consecuencias graves.</p> 	<p><u>Indicadores de proceso</u></p> <p>Establecemos medidas para obtener información sobre el cumplimiento de actividades u objetivos planificados.</p> 	<p><u>Investigación de problemas</u></p> <p>Debemos analizar qué situaciones latentes en la organización facilitaron situaciones de error o debilitaron barreras.</p> 
<p><u>Gestión del cambio</u></p> <p>Como resultado de un análisis o tendencia negativa desarrollamos acciones innovadoras y responsables de implementarlas, reconsiderando valores, actitudes, normas y metas.</p> 	<p><u>Benchmarking</u></p> <p>Comparamos nuestra práctica de trabajo procesos, etc...con organizaciones avanzadas.</p> 	<p><u>Observaciones</u></p> <p>Refuerza o corrige comportamientos que identifiques durante las observaciones.</p> <p>Realiza la formación en HuP en todos los niveles bajo tu responsabilidad.</p> 

Anexo 12: Glosario de Términos y Acrónimos

Accidente

Un percance desafortunado, especialmente aquél que causa daños o lesiones.

Acción

Comportamiento externamente observable, comportamiento físico.

Acción de iniciación

Una acción humana, ya sea correcta, que resulte en error o en violación; que resulta en un evento.

Actitud

Un estado no observable de la mente, o sentimiento, hacia un objeto o sujeto.

Actitudes inseguras

Creencias malsanas y suposiciones sobre los riesgos laborales que ciegan la gente a los precursores de un error humano, lesiones personales o daños físicos al equipo.

Alineación

La medida en que los valores, procesos, Management y factores existentes dentro de una organización influyen en el rendimiento humano en una forma complementaria y no contradictoria; facilitando los procesos organizativos y valores que apoyan un comportamiento seguro.

Ambiente De Trabajo

Influencias generales del lugar de trabajo, organización y condiciones culturales que afectan el comportamiento individual en el lugar de trabajo.

Análisis de Gap

El proceso de comparación de los resultados o comportamientos reales con los resultados o comportamientos deseados, seguidos por una investigación de por qué existe esa diferencia.

Asunción/Suposición

Una condición dada por aceptada como verdadero sin la verificación de los hechos.

Atajo

Una acción, percibida como más eficiente por un individuo, que tiene por objeto llevar a cabo la intención de acciones en lugar de las acciones específicas dirigidas por procedimiento, política, expectativa, o formación.

Autoevaluación

Procesos formales o informales de identificación de las propias oportunidades de mejora mediante la comparación de las prácticas actuales y los resultados con el deseado objetivos, políticas, expectativas y estándares.

Barrera

Cualquier condición que mantiene las operaciones o procesos dentro de los límites de seguridad o protege un sistema o persona de un riesgo.

Benchmarking

Un proceso de comparación de productos, procesos y prácticas con el mejor de su clase, los competidores más exigentes o aquellas compañías reconocidas como líderes de la industria; se trata de descubrir pensamientos o enfoques innovadores.

CAPA

Corrective Action and Preventive Action System

Sistema de acciones correctivas y preventivas

Capacidades Individuales

Habilidades mentales, físicas y emocionales únicas de una persona en particular que no logran coincidir con las demandas de la tarea específica.

CAR

Informe de acción correctiva/preventiva

Causa Raíz

Una causa que, si se corrige, se previene la recurrencia de ese evento.

Check list

Son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática.

Coaching

Proceso interactivo y transparente mediante el cual el coach o entrenador y la persona o grupo implicados en dicho proceso buscan el camino más eficaz para alcanzar los objetivos fijados usando sus propios recursos y habilidades

Cognitivo / Cognición

Descripción de actividades mentales relacionadas con la detección y fases de pensamiento del procesamiento de información; la percepción, la conciencia, la resolución de problemas, la toma de decisiones y el juicio.

Complacencia

Autosatisfacción acompañada del desconocimiento de los riesgos reales o deficiencias; comportándose de forma indiferente en un ambiente peligroso.

Comportamiento

Los esfuerzos mentales y físicos para realizar una tarea o actividad por un individuo, puede ser observable (movimiento, voz) y no observables (pensamiento, decisiones,

respuesta emocional, etc...). Generalmente, tratamos comportamientos observables como medibles y controlables.

Comportamientos de Prevención

Los comportamientos o prácticas orientadas a la prevención de los errores o eventos.

Conciencia de situación

La precisión de los conocimientos y la comprensión de una persona de las condiciones reales comparado con las condiciones esperadas en un momento dado.

Controles

Mecanismos administrativos y de ingeniería que pueden afectar a los distintos procesos de una instalación de forma que llevan a cabo la protección de la salud, la seguridad del público y de los trabajadores o la protección del medio ambiente. Además, las técnicas de prevención de errores adoptadas para evitar errores y para recuperarse o mitigar los efectos del error; hacen que una determinada actividad o proceso se desarrolle correctamente y de acuerdo con estándares exigentes. Las capas múltiples de controles proporcionan la defensa en profundidad.

Condición latente

Una situación o circunstancia no detectada que se ha creado por los últimos errores latentes que están integrados en la organización o sistema de producción permaneciendo ocultos durante períodos de tiempo aparentemente no haciendo ningún daño.

Condiciones en el Lugar de Trabajo

Los factores únicos asociados con una tarea específica y un individuo en particular; son factores integrados en el entorno de trabajo inmediato que influye en el comportamiento de la persona durante el trabajo.

Conocimiento y Habilidad

La comprensión, el recuerdo de los hechos y las habilidades que una persona posee con respecto a una posición de trabajo en particular o para una tarea específica.

Control Administrativo

Dirección de trabajo que informa al personal sobre qué hacer, cuándo hacerlo, dónde hacerlo y cómo hacerlo. Por lo general está documentado en políticas escritas, programas y planes.

Control Cultural

Prácticas de liderazgo que muestran (consciente o inconscientemente) a la organización cómo percibir, pensar, sentir y comportarse.

Controles defectuosos

Defectos de controles de ingeniería, de supervisión, culturales o administrativos que en las circunstancias adecuadas dejan de:

- Proteger los equipos de la planta o las personas contra los riesgos;
- Prevenir la ocurrencia de errores activos;
- Mitigar las consecuencias del error.

Control de Supervisión

Métodos para controlar, identificar y cerrar las diferencias de rendimiento.

Cultura de Seguridad

Valores y comportamientos de una organización- modelados por sus líderes e internalizado por sus miembros-que sirven para hacer de la seguridad una prioridad fundamental.

Creencia

Aceptación y convicción de la verdad, de la existencia o validez de algo, incluyendo suposiciones sobre lo que va a tener éxito.

Cultura

Sistema de valores y creencias comunes de una organización que influye en las actitudes, decisiones y comportamientos de los individuos de la organización.

Debilidad Organizativa Latente

Deficiencias detectadas en los procesos de organización, equipo o valores que crean las condiciones del lugar de trabajo que, o bien provocan error o degradan la integridad de los controles.

Defensa

Medios o medidas tomadas para prevenir o capturar el error humano, proteger personas, planta o propiedad contra los resultados de un error humano y para mitigar las consecuencias de un error.

Defensa en profundidad

El conjunto de controles que pueden ser redundantes, barreras y salvaguardias para proteger al personal y los equipos de un error humano, de tal manera que un fallo en una defensa sería compensado por otro mecanismo de defensa para prevenir o mitigar consecuencias indeseables.

Demandas de la tarea

Requisitos específicos mentales, físicos y de equipo que puede o bien exceder las capacidades o desafiar las limitaciones de la naturaleza humana del individuo asignado para realizar la tarea.

Dependencia

El aumento de la probabilidad de error humano debido a la dependencia o relación insegura con otros mecanismos de defensa aparentemente independientes.

DRP

Disaster Recovery Plan o plan de restauración tras un desastre.

DOE

Department of Energy of USA

Entrenamiento

El proceso de facilitar cambios en el comportamiento de otra persona a través de la interacción directa, la retroalimentación, la colaboración y de relaciones positivas.

Error

Una acción que surge involuntariamente de un comportamiento esperado.

Error Activo

Acción (comportamiento) que cambia el estado del equipo, sistema o estado provocando consecuencias inmediatas no deseadas.

Error de Equipo

Un problema de uno o más miembros de un grupo de trabajo que permite a otros miembros del mismo grupo errar ya sea debido a una percepción equivocada de las habilidades del otro o a la falta de responsabilidad dentro del grupo.

Error Humano

Una frase que significa generalmente los despistes, lapsos y los errores debidos a la naturaleza humana.

Error Latente

Un error, acto o decisión encubierta de la persona que deriva en un estado latente hasta que se revela más tarde, ya sea en un evento, error activo, pruebas, test o evaluación.

Error de Omisión

Error que se produce si no se toma una acción esperada.

Evento

Un cambio indeseable en el estado de estructuras, sistemas, componentes o condiciones humanas / organizativas (salud, comportamiento, controles) que exceden los criterios de significación/aceptación establecidos.

Expectativas

Descripciones explícitas establecidas sobre resultados organizativos aceptables, metas de negocio, rendimiento de procesos, desempeño de seguridad o el comportamiento individual).

Factores Humanos

El estudio sobre cómo lo seres humanos funcionamos dentro de varios ambientes de trabajo en la medida que interactúan con el equipo en el desempeño de diversas funciones y tareas (en la interfaz hombre-máquina): ergonomía, capacitación y recursos humanos.

Falibilidad

Una característica fundamental interna a la naturaleza humana que provoca que sea imprecisa e inconsistente.

Factor

Una condición existente que influye positiva o negativamente en el comportamiento.

Factores Organizativos

1) Perspectiva de tareas específicas: una condición de lugar de trabajo existente que influencia el comportamiento y es el resultado de un proceso, cultura organizacional y otros factores ambientales.

2) Perspectiva general: el conjunto de toda la gestión y prácticas de liderazgo, procesos, valores, cultura, estructuras corporativas, tecnología, recursos y controles que afectan al comportamiento de individuos en el lugar de trabajo.

Feedback / Retroalimentación

Información sobre el pasado o el comportamiento actual destinada a mejorar el desempeño individual y de la organización.

FOAK

First of kind. El primer proceso de ese tipo.

Fracaso

La condición o hecho de no alcanzar el objetivo deseado.

Free issue

Material suministrado para uso sin cargo ni responsabilidad para la organización que lo incorpora en su ciclo productivo.

Gap Rendimiento

La diferencia entre el desempeño deseado y el desempeño real, ya sea en términos de resultados o el comportamiento.

Gestión del Cambio

Un proceso de planificación metódica para establecer la dirección del cambio, alinear a la gente y los recursos y poner en práctica las modificaciones seleccionadas en toda la organización.

IAEA

International Atomic Energy Agency

ISM

Integrated Safety Management

Ingeniería de Control

Elementos físicos (hardware, software y equipos) en el entorno de trabajo diseñado para modificar el comportamiento y opciones, o limitar las consecuencias de las

acciones de situaciones no deseadas. Estos controles pueden ser activos (requiere acción / cambio de estado) o pasivos (no requiere acción).

Ingeniería de Modelo Comportamiento

Una estructura organizada para identificar el potencial del ambiente y de los factores individuales que afectan al rendimiento en el lugar de trabajo para el análisis de aquellos factores que contribuyen en la organización a esos factores.

Inquietud

Una actitud de recelo y desconfianza con respecto a la capacidad de errar al realizar las acciones específicas sobre el componente de la planta.

Instalación

Un edificio o estructura en la que las operaciones son, o han sido llevadas a cabo por o en nombre de una organización.

Interfaz Hombre-Máquina

El punto de contacto o interacción entre lo humano y el hardware o máquina.

IPP

Plan de puntos de inspección

Individuo

Un empleado en cualquier posición en la organización; es decir, los trabajadores, supervisor, personal, Management y ejecutivo.

Interfaz Hombre-Máquina

El punto de contacto o interacción entre lo humano y el hardware o máquina.

INPO

Institute for Nuclear Power Operations

IR

Recepción cualitativa de material base o subcontratación.

ITSI

Instrucción Técnica de Seguridad de la Información

Lapsus

Un error debido a un fallo de memoria o recuerdo.

Lección Aprendida (LL)

Lecciones Aprendidas (LL) es el conocimiento adquirido por la experiencia que tiene un impacto significativo. La experiencia puede ser positiva o negativa.

Líder

Una persona que toma la responsabilidad personal de su rendimiento y el de la instalación, e intenta influir en procesos de la organización y / o los valores de los demás.

Liderazgo

Los comportamientos (acciones) de las personas para influir en los comportamientos, los valores y las creencias de los demás.

Lugar de trabajo

La ubicación física donde las personas “tocan” y alteran la instalación.

Management

Ese grupo de gente a quien se otorgó la responsabilidad de responder por el desempeño de la organización.

Mejora de rendimiento

Un proceso sistemático de identificación y análisis de lagunas en términos de desempeño, seguido por el desarrollo y la implementación de acciones correctivas para cerrar las diferencias identificadas.

Modo de Desempeño

Uno de los tres modos que una persona utiliza para procesar la información relacionada con nuestro nivel de familiaridad y la atención dada a una actividad específica.

Los modos descritos son 3: basado en las reglas, conocimiento y habilidades.

Modelo Mental

Organización estructurada de conocimientos que una persona tiene acerca de cómo algo funciona (por lo general en términos de generalidades, supuestos o palabras clave); una imagen mental de la forma en que funciona un sistema, ayudando a describir las causas, efectos e interdependencias de inputs clave, factores, actividades y resultados.

Motivos

Los objetivos personales (internas), necesidades, intereses o propósitos que tienden a estimular un individuo a la acción.

MR

Recepción cuantitativa de material en almacén o servicios.

Naturaleza Humana

Las características innatas del ser humano; limitaciones genéricas o capacidades que pueden inclinar a los individuos a errar o tener éxito bajo ciertas condiciones ya que interactúan con su entorno físico y social.

NCR

Informe de No Conformidad

NRC

Nuclear Regulatory Commission

Near Miss / No consecucional

Cualquier situación que podría haber dado lugar a consecuencias indeseables pero no lo hizo; van desde infracciones leves en los controles a los incidentes en que todas los controles se esquivaron.

Norma

Un comportamiento o rasgo observado como típico para un grupo de personas.

Organización

Un grupo de personas con una misión compartida, un conjunto de procesos y valores que aplican los recursos y valores para dirigir el comportamiento de la gente hacia un funcionamiento seguro y fiable.

Organizaciones de Alta Fiabilidad (HRO)

Son organizaciones que realizaciones operaciones de forma sostenible, consistente y con ratios de error muy bajos. Estas organizaciones han demostrado desarrollar su capacidad operativa evitando consecuencias de alto impacto en entornos en los que la ocurrencia de accidentes es probable debido a los factores de riesgo y complejidad de las actividades a realizar.

Paso o etapa crítica

Una etapa del procedimiento o una acción que, si se realiza incorrectamente, causará un daño irreversible a los equipos, personas o medio ambiente.

Planta Física

Sistemas, estructuras y componentes de la instalación.

PO

Procurement Order: Documento de compra conteniendo requisitos técnicos y comerciales.

PR

Procurement Request. Documento de compra conteniendo requisitos técnicos.

Prácticas

Comportamientos asocian generalmente con un papel que se puede aplicar a una variedad de objetivos en un conjunto de entornos.

Prácticas de Liderazgo

Técnicas, métodos o conductas utilizadas por los líderes para guiar, alinear, motivar e inspirar a las personas en relación con la visión de la organización.

Prácticas de Trabajo

Métodos que un individuo usa para realizar una tarea correctamente, de forma segura e incluyendo de manera eficiente los equipos / uso de materiales, utilización procedimiento, y la detección y prevención de error.

Práctica de Riesgo

Un comportamiento o hábito que aumenta la probabilidad de error durante una acción, por lo general se adopta por conveniencia o comodidad.

Precusores de error

Factores desfavorables que aumentan las posibilidades de error durante la realización de una tarea específica por un individuo en particular.

Pre-jobs

Un prejob briefing es una reunión planificada y participativa que involucra a todo el personal relacionado con un trabajo específico para explicar su realización del

trabajo y los aspectos críticos que se han identificado. Dicha reunión debe realizarse con proximidad al comienzo de un trabajo.

Preparación

Preparación mental, física y emocional de un individuo al realizar un trabajo como estaba previsto.

Post-jobs

Un “Post Job Review” es una reunión planificada y participativa que incluye a todo el personal y supervisores que han estado involucrados en la ejecución de un proceso determinado con el objeto de evaluar los procesos de planificación y ejecución del trabajo para obtener lecciones aprendidas positivas o negativas y las oportunidades de mejora. Esta reunión debe realizarse inmediatamente después de la finalización de la tarea.

Principios

Un conjunto de verdades subyacentes que se puede usar para guiar tanto el rendimiento individual como el del Management.

Proactivo

Medidas preventivas para prevenir eventos o evitar errores mediante la identificación y la eliminación de los factores que contribuyen a errores en el lugar de trabajo antes de que ocurran; evitando el siguiente evento.

Proceso

Una serie de acciones organizadas para producir un producto o servicio; tangible estructuras establecidas para dirigir el comportamiento de los individuos en un predecible, de manera repetible a medida que realizan diversas tareas.

Reactivo

La adopción de medidas de corrección en respuesta a un evento o error.

Readiness Review

Es una evaluación planificada de la preparación de la documentación, lecciones aprendidas, equipos, utillajes, recursos y cualquier otro medio necesario para realizar un proceso determinado de forma efectiva. Esta evaluación debe realizarse con antelación suficiente al comienzo de dicho proceso para corregir cualquier circunstancia que así lo requiera.

Reforzamiento

Las consecuencias positivas que uno recibe cuando un comportamiento específico ocurre y que aumenta la probabilidad de que la conducta se repita.

Responsabilidad

La expectativa de que un individuo o una organización respondan de resultados; explique sus acciones, o este sujeto a las consecuencias- juzgado por otros.

Resultados de la planta

Los resultados de la organización en términos de producción, eventos, personal de seguridad, evaluaciones externas, configuración, etc...

Rigor

Integridad y exactitud en un comportamiento o proceso; cautelosamente preciso, meticoloso, exhibiendo precisión estricta durante la ejecución de una acción.

Rendimiento Humano

Una serie de comportamientos ejecutados para lograr resultados específicos (HuP = C + R).

Rendimiento basado en Normas

Comportamiento basado en la selección de un camino definido hacia adelante derivado del reconocimiento de una situación; SI → ENTONCES (Acción Y).

RTL (Reunión Técnica de Lanzamiento)

Reunión técnica de lanzamiento (RTL) es la reunión donde se definen y planifican posteriormente las especificaciones, tablas de soldadura, planos, planes de puntos de inspección, flujo de fabricación, cualificaciones y compras, necesidad de cupones, etc. para el desarrollo y gestión del proyecto. La definición se realizará siempre teniendo en cuenta la documentación contractual disponible, lecciones aprendidas y proyectos de mejora.

Rendimiento basado en el Conocimiento

Comportamiento en respuesta a una situación totalmente desconocida (sin habilidad, regla o patrón reconocible para el individuo);

Rendimiento basado en Habilidad

Comportamiento asociado con acciones muy repetitivas y practicadas en una situación familiar, ejecutado desde la memoria sin pensamiento consciente significativo.

SIDOCO

Base de datos documental compartida en red.

Sistema

Una red de elementos que funcionan juntos para producir resultados repetibles.

Situación probable de error

Una situación de trabajo en la cual hay una mayor posibilidad de error al realizarse una acción o tarea específica bajo precursores de error.

SLA

Service Level Agreement o acuerdo de nivel de servicio/tiempo de respuesta.

SOA

State of applicability o alcance de las aplicaciones.

SR

Recepción cualitativa de material de aporte.

Standdown

Un período de tiempo dedicado por una organización hacia la educación, capacitación y sensibilización del personal en temas relacionados con mejora del rendimiento.

Supervisor

Ese miembro del Management en primera línea de trabajo que dirige y supervisa el rendimiento de los individuos (trabajadores a pie de máquina) en la realización de actividades de trabajo asignadas.

Tarea

Una actividad con un comienzo y fin distintos que se compone de una serie de acciones realizadas por una o más personas.

Toma De Decisiones Conservadora

Obtención de conclusiones mediante la asignación de un mayor valor a la seguridad que a la consecución de metas de producción de la organización – las decisiones demuestran el reconocimiento y la toma de decisiones que evitan actividades que reducen innecesariamente los márgenes de seguridad.

Trabajo

Una combinación de tareas y deberes que definen una posición particular dentro de la organización por lo general relacionada con las funciones necesarias para lograr la misión de la organización.

Trabajador

Una persona que realiza un trabajo físico en el equipo, que tiene contacto directo con el equipo y es capaz de alterar su estado.

UM

Unassigned Material. Material comprado con requisitos de calidad contra stock.

VN

Vale de Necesidad. Documento de compra para ítems/servicios sin requisitos de calidad.

VITUS

Marca comercial de equipos para uso en ambientes agresivos.

Violación

Un acto deliberado, intencional para evadir una política o requisito de un procedimiento y que se desvía de las prácticas organizativas.

Vulnerabilidad

La susceptibilidad a condiciones externas que, o bien agravan o exceden las limitaciones de la naturaleza humana, aumentan la capacidad de errar; también la debilidad, incapacidad o dificultad de evitar el error en presencia de precursores de error.