

Ingenium Professional Group, PSC es una firma puertorriqueña de ingeniería, diseño y gestión de proyectos de construcción fundada en el 2004 por el Ing. William Meléndez Rivas. La empresa opera desde sus oficinas en San Juan y Fajardo, atendiendo un portafolio diverso que abarca proyectos residenciales, comerciales, institucionales y de infraestructura para clientes gubernamentales y privados. Su modelo de servicio se fundamenta en la aplicación de procedimientos técnicos adaptados a las necesidades específicas de cada cliente, con enfoque en soluciones integrales de administración de construcción y gerencia de programas.



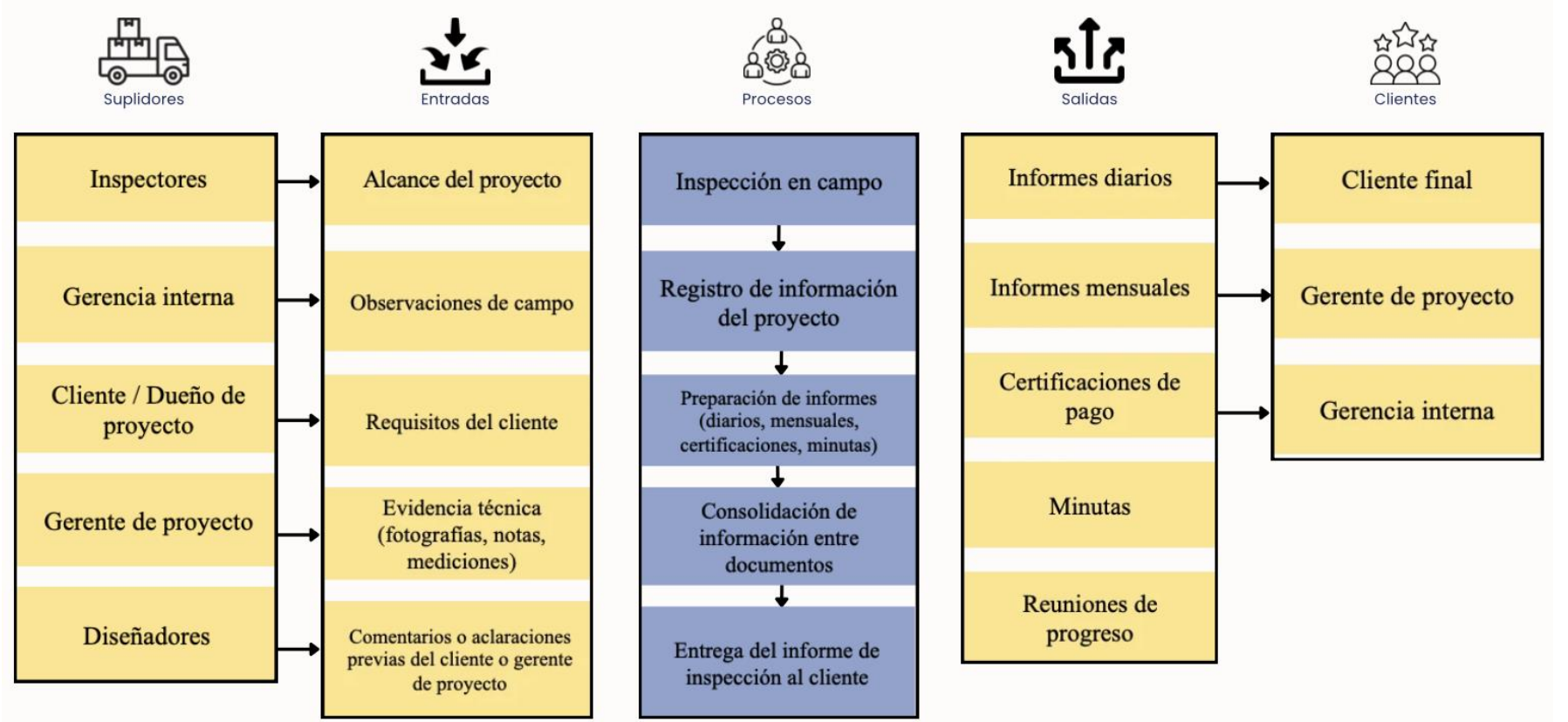
Planteamiento del Problema

Durante los pasados 24 meses, el 90% de los informes de inspección generados por Ingenium Professional Group han sido devueltos para corrección, y el 85% de los casos han requerido intervención de la gerencia interna. La consistencia de la información reportada entre documentos relacionados se encuentra en un 30%, mientras que el 55% de los proyectos activos han presentado quejas formales asociadas a la calidad de la documentación.

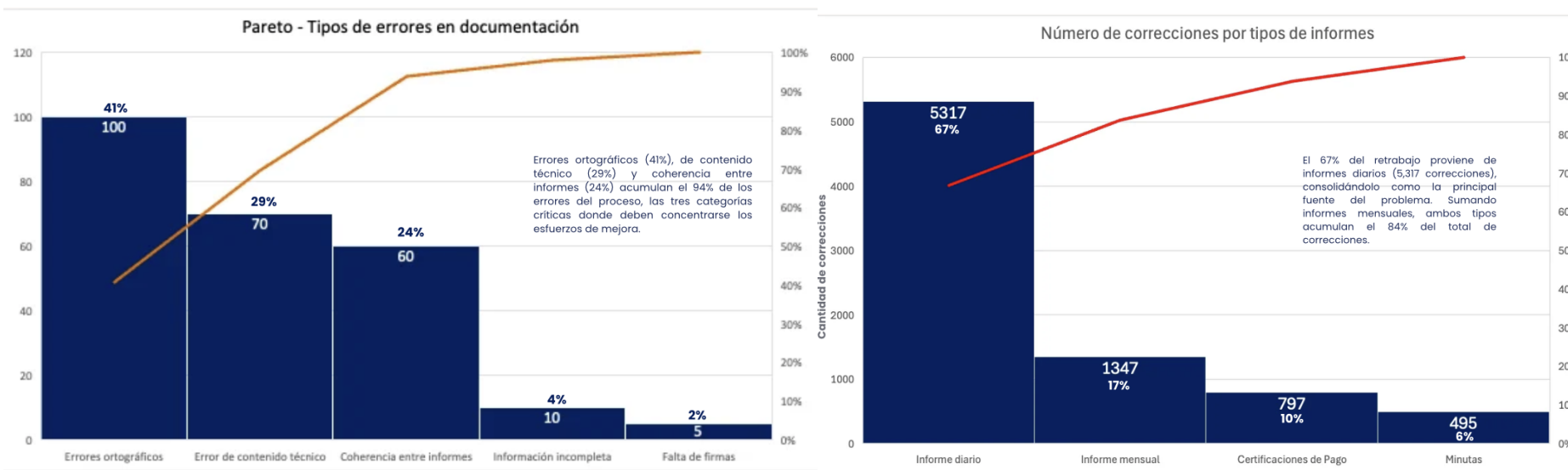
Plan de recolección de datos

Medida	Tipo de dato (Continuo / Discreto)	Definición operacional	Factores de estratificación (Por quién / que / dónde / cuándo)	Notas de muestreo	Quién y cómo (Persona responsable y método)
Cantidad de informes con errores	Discreto (con error / sin error)	Informe que requiere al menos una corrección luego de la revisión inicial y antes de su entrega al cliente	Por semana y por tipo de proyecto	Datos de informes generados durante 4 semanas consecutivas 22 diciembre 2023 - 18 enero de 2024	Adriana Rodríguez. Revisión manual de informes finales y evidencia de devolución (comentarios relacionados)
Coherencia de información entre documentos	Discreto (Consistente/Inconsistente)	Coherencia de la información entre el informe diario y otros documentos del proyecto (comentarios, memorandos, etc.)	Por semana, por proyecto y por tipo de documento comparado	Datos de informes generados durante 4 semanas consecutivas 22 diciembre 2023 - 18 enero de 2024	Adriana Rodríguez. Comparación documental manual entre Informe diario y documentación relacionada del proyecto
Intervención del gerente	Discreto (Sí / No)	Se registra "Sí" cuando el gerente interviene en la revisión de un informe devuelto al cliente	Por proyecto	Datos de informes generados durante 4 semanas consecutivas 22 diciembre 2023 - 18 enero de 2024	Adriana Rodríguez. Registro basado en comentarios y observaciones del proceso
Quejas del cliente	Discreto (Sí / No)	Se registra "Sí" cuando existe evidencia formal de insatisfacción del cliente relacionada con el informe	Por semana	Datos de informes generados durante 4 semanas consecutivas 22 diciembre 2023 - 18 enero de 2024	Adriana Rodríguez. Información provista por la empresa
Tipos de errores en los informes	Discreto (categorías)	Clasificación de error según categorías predefinidas (ortografía, contenido técnico, inconsistencia, formato, etc.)	Por tipo de error y por informe	Datos de informes generados durante 4 semanas consecutivas 22 diciembre 2023 - 18 enero de 2024	Adriana Rodríguez. Clasificación basada en definiciones predefinidas
Número de correcciones por tipos de informes	Discreto (conteo)	Número total de veces que un informe es devuelto para corrección antes de ser aprobado	Por informe	Datos de informes generados durante 4 semanas consecutivas 22 diciembre 2023 - 18 enero de 2024	Equipo de Captación. Registro a partir de historial de revisiones

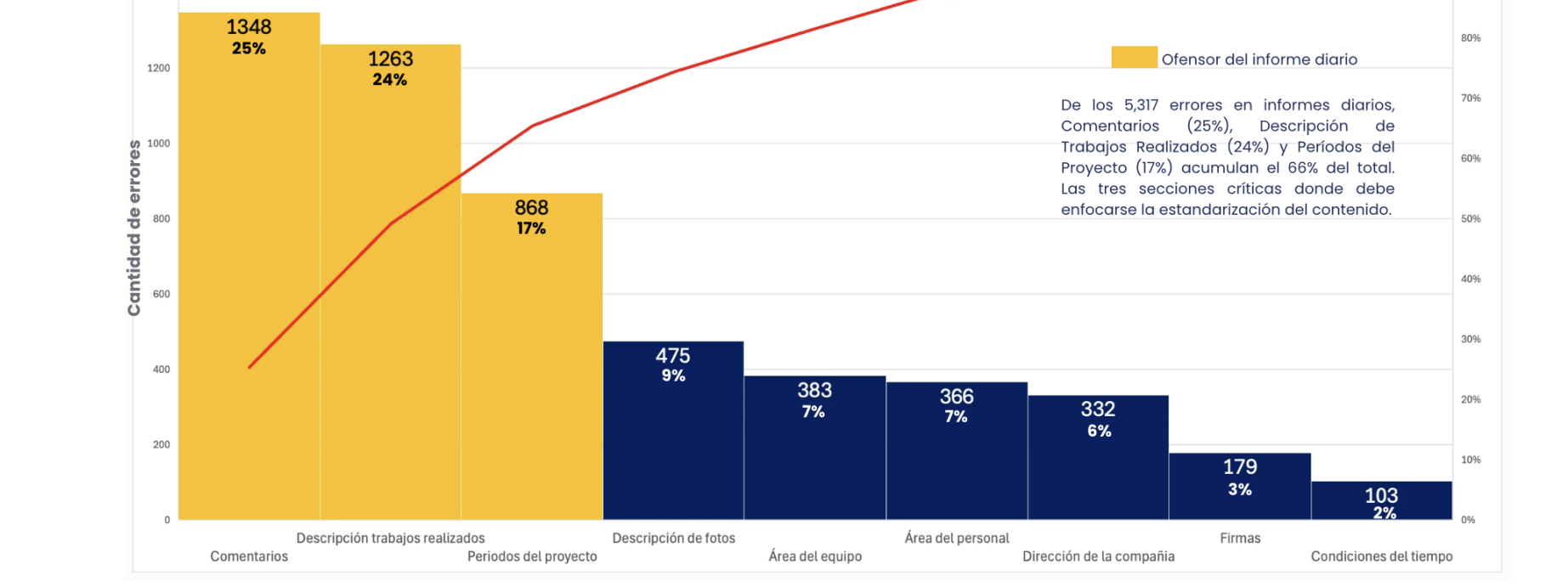
SIPOC



Pareto



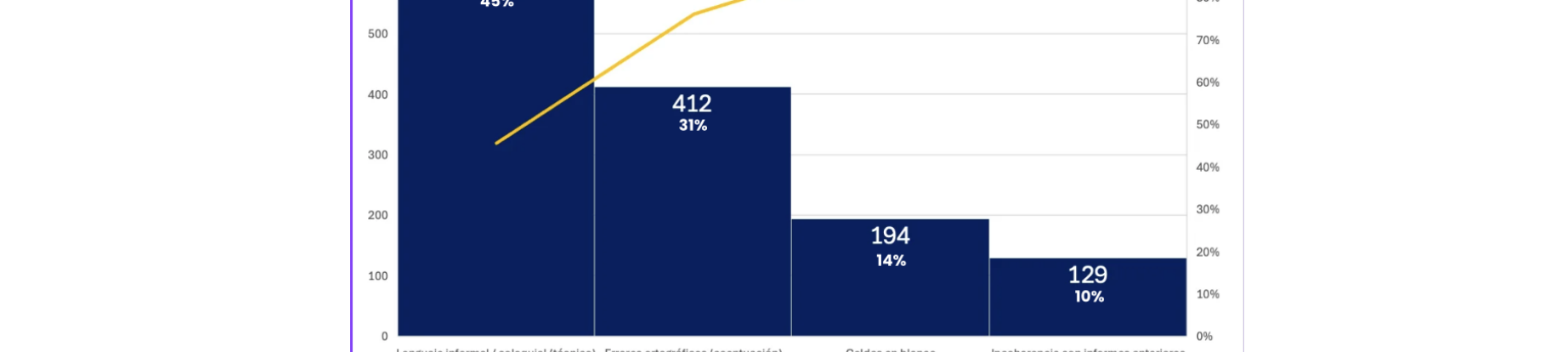
Pareto - Número de correcciones por tipos de errores en los informes diarios



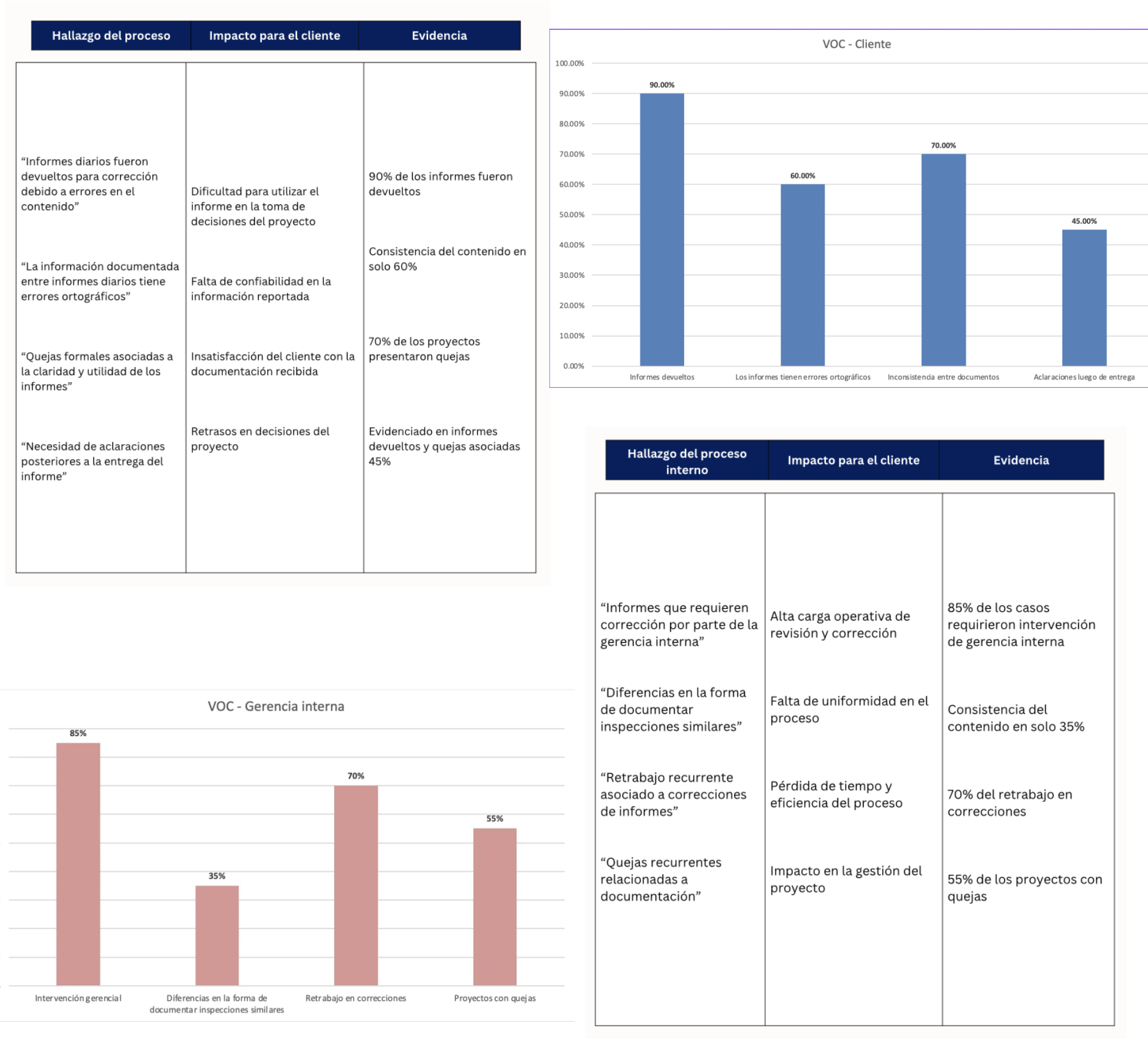
Pareto - Número de errores del informe diario



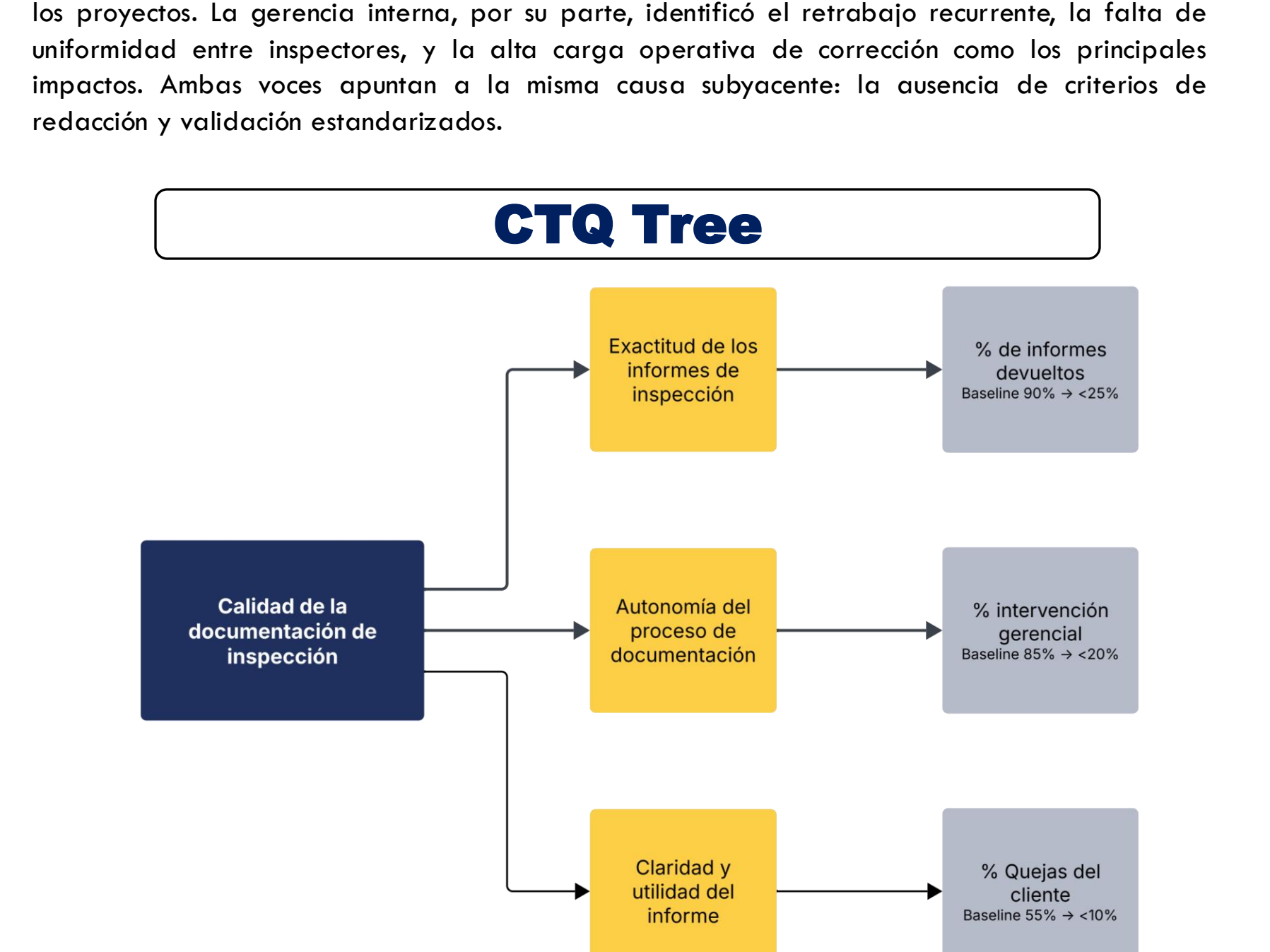
Pareto - Número de errores del informe diario



VOC - Cliente/Gerencia interna

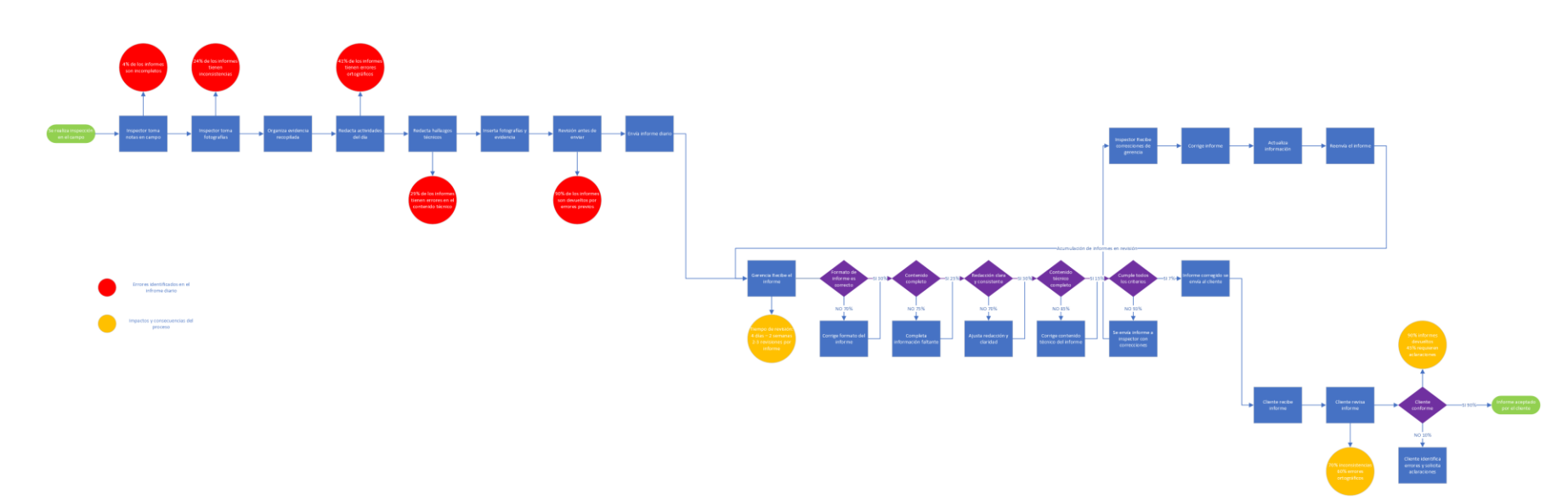


CTQ Tree



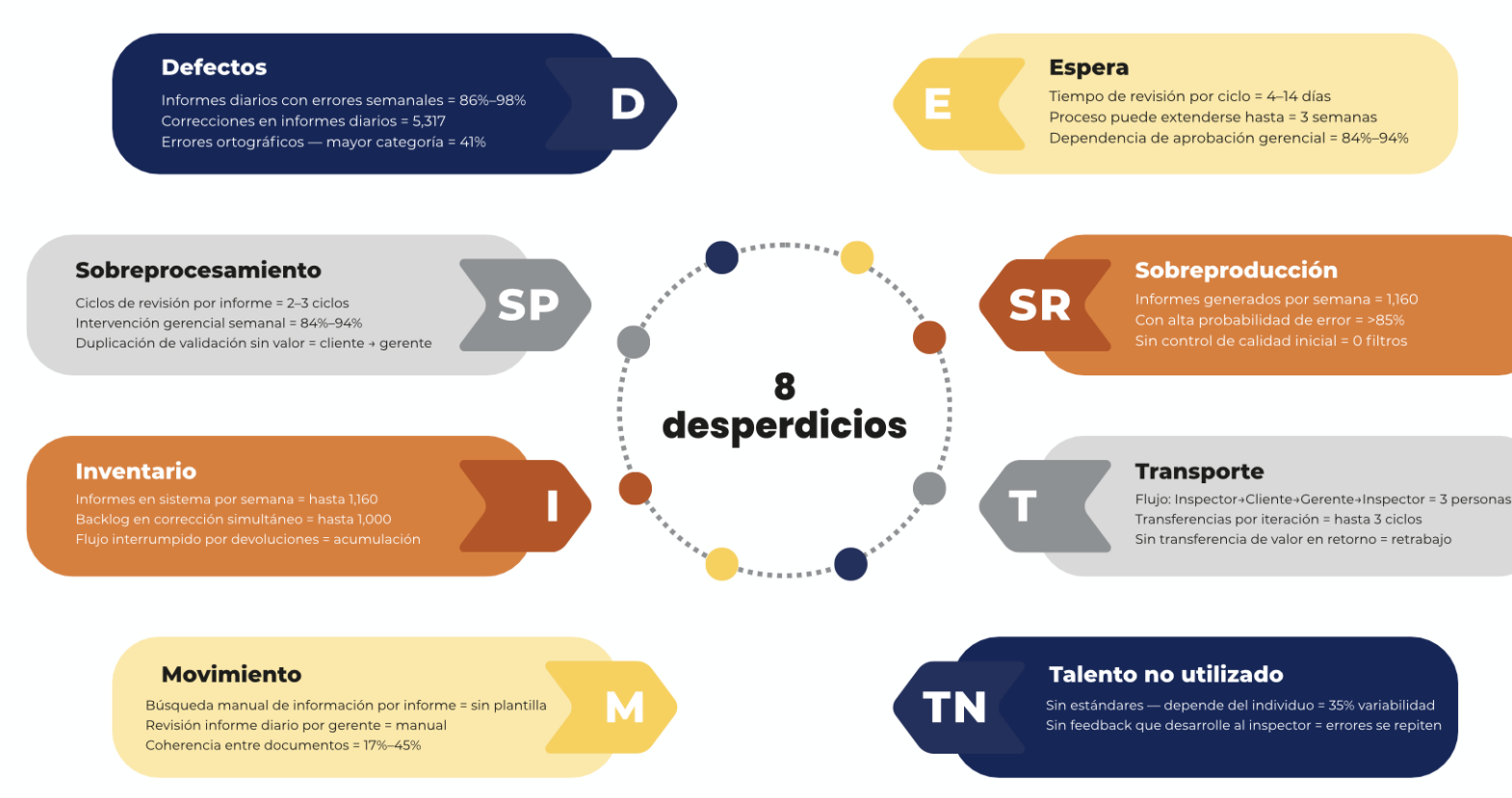
Los diagramas de Pareto confirman que el 94% de los errores identificados se concentran en tres categorías: errores ortográficos y de lenguaje informal (41%), errores de contenido técnico (29%), e incoherencia entre documentos (24%). A nivel de secciones del informe diario, tres áreas acumulan el 66% de todas las correcciones: Comentarios (25%), Descripción de Trabajos Realizados (24%) y Períodos del Proyecto (17%). Este análisis establece con precisión dónde deben concentrarse los esfuerzos de estandarización.

"Process Map" Informes diarios

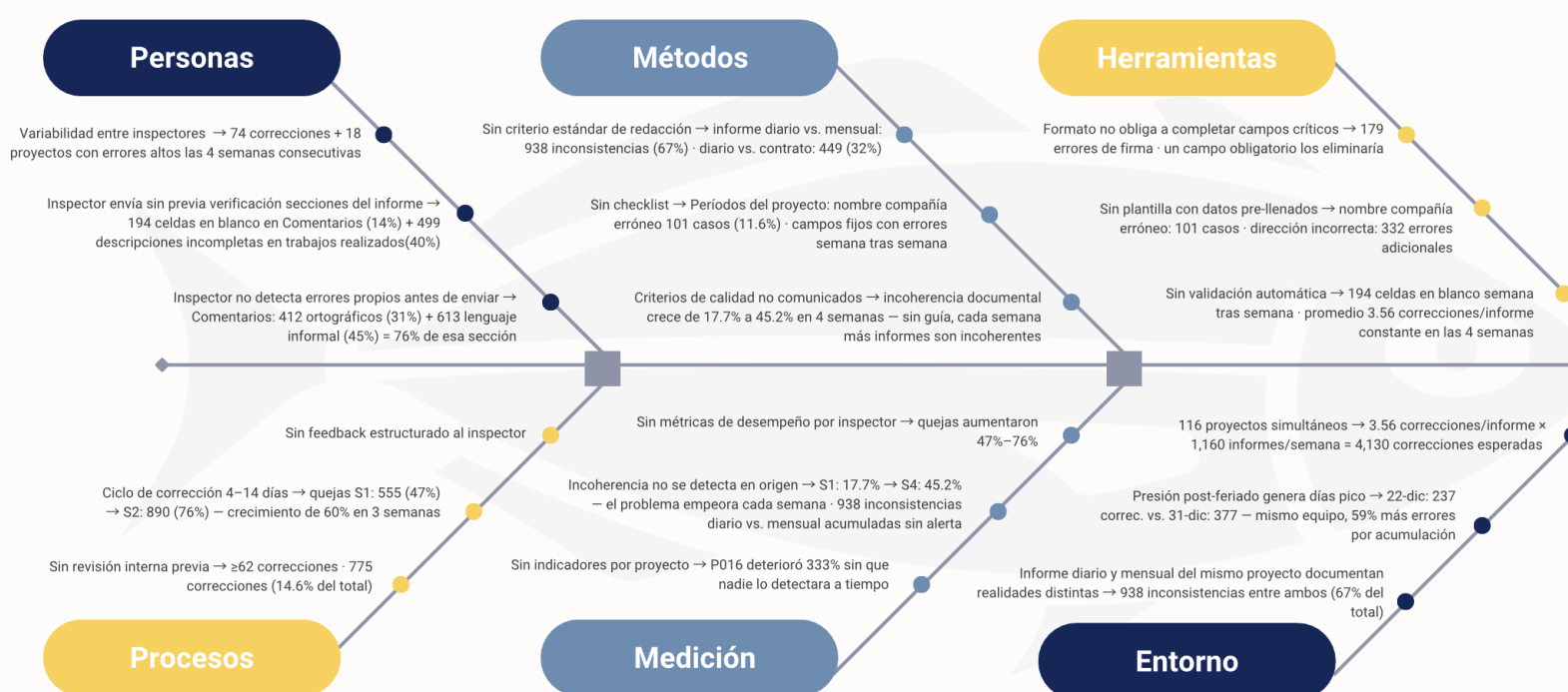


El mapa de proceso del informe diario devuelto documenta el flujo actual desde la generación del informe por el inspector hasta su aprobación final, incluyendo todos los ciclos de corrección y devolución. El análisis revela que el proceso actual carece de cualquier punto de validación previo al envío al cliente y que el único filtro de calidad existente es reactivo, activado únicamente cuando el cliente o el gerente detectan el error después de la entrega. Este diseño de proceso garantiza que los errores lleguen al cliente antes de ser corregidos.

8 desperdicios

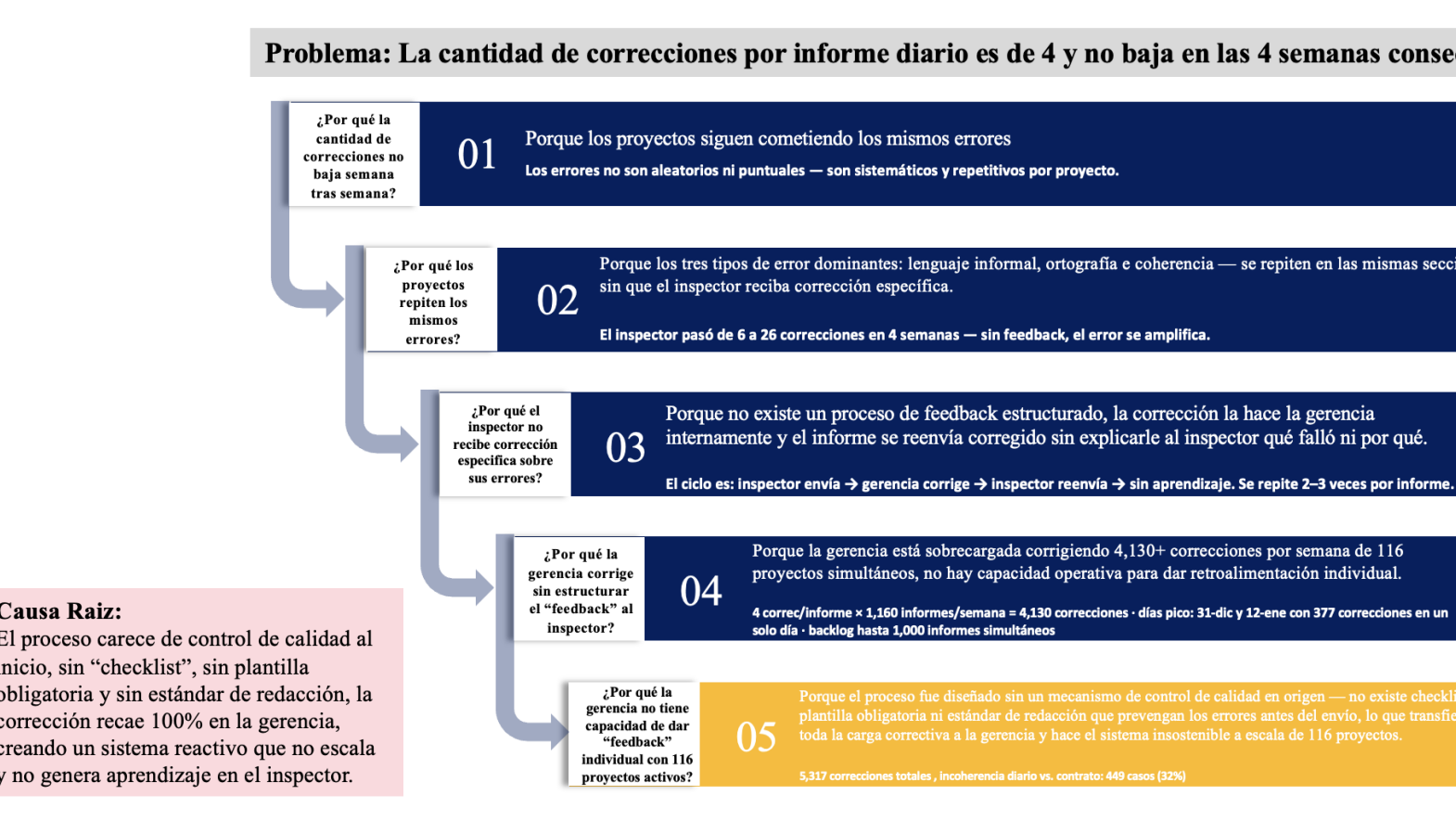


"Fishbone"



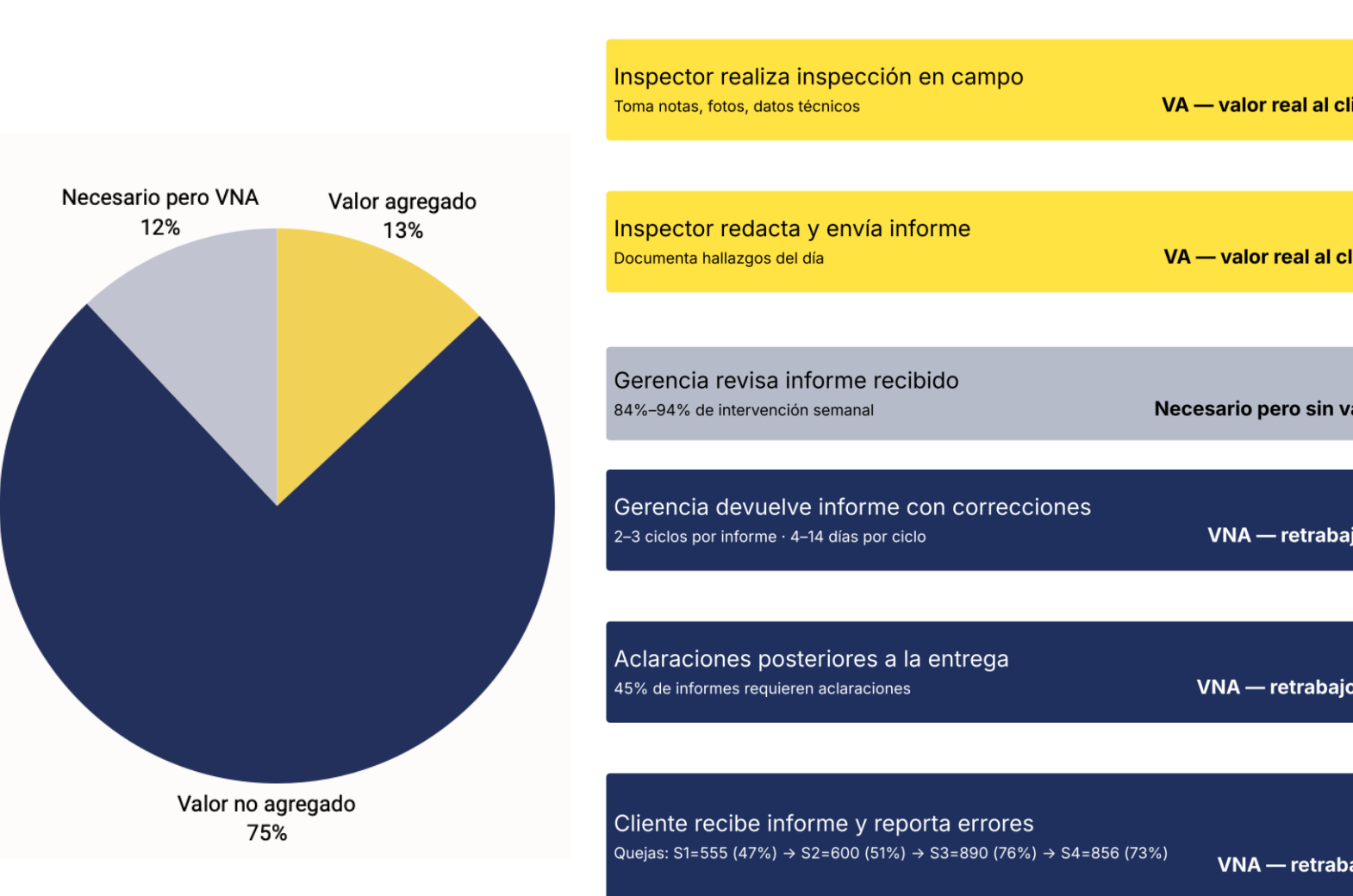
El diagrama de Ishikawa identifica las causas raíz del alto porcentaje de correcciones organizadas en seis dominios. En Personas: variabilidad entre inspectores y ausencia de feedback estructurado. En Métodos: sin criterio estándar de redacción ni guía de documentación. En Herramientas: sin plantilla con datos prellenados ni campos obligatorios. En Procesos: sin revisión interna previa al envío. En Medición: sin indicadores de desempeño por inspector. En Entorno: presión de volumen con 116 proyectos simultáneos. Todas las causas convergen en un punto central: la ausencia de un sistema de gestión de calidad diseñado formalmente para este proceso.

5 Why's



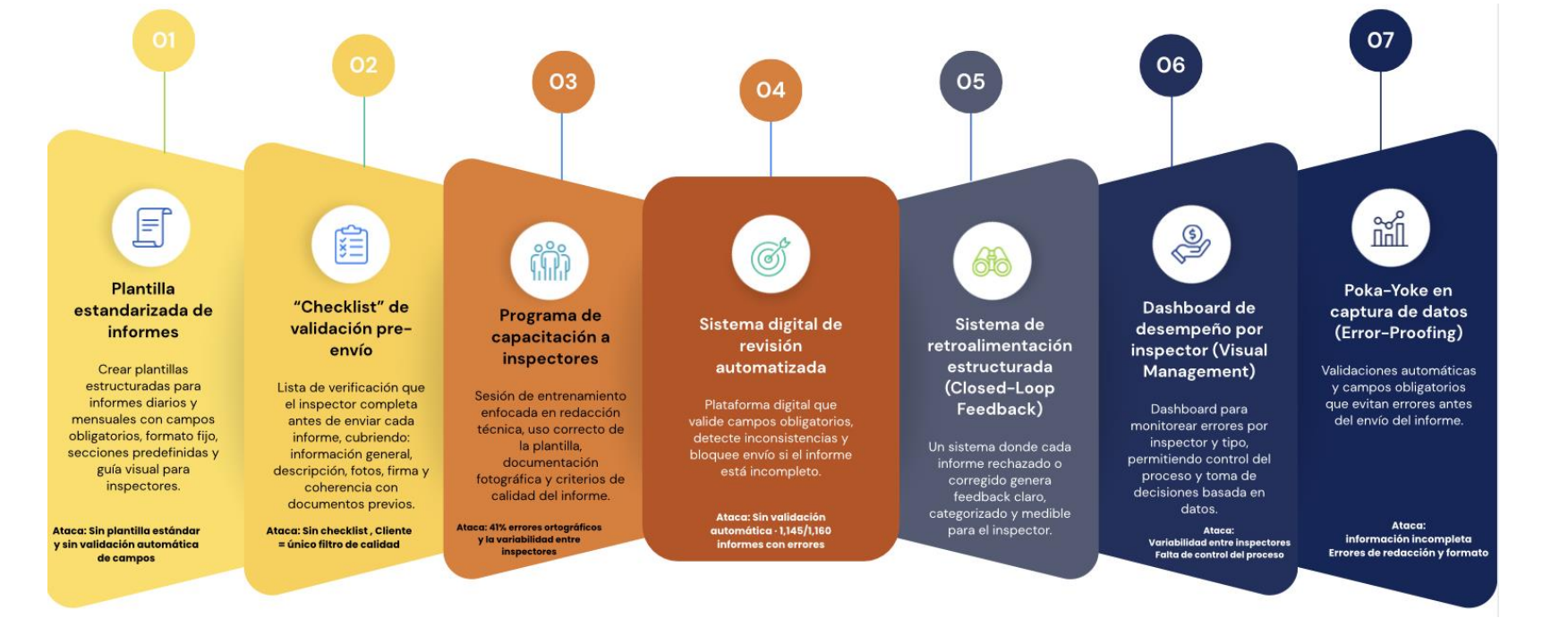
El análisis de los 5 Por Qué's traza la cadena causal desde el síntoma visible; informes con errores consistentes semana tras semana, hasta la causa raíz sistémica. El análisis concluye que los inspectores no mejoran entre ciclos porque no reciben feedback categorizado; no reciben feedback porque no existe un sistema formal de retroalimentación; no existe ese sistema porque el proceso nunca fue diseñado con infraestructura de calidad; y eso ocurrió porque el crecimiento acelerado de la empresa post-María escaló el volumen operacional sin escalar proporcionalmente los estándares y sistemas de control.

"Value-Added vs. Non-Value-Added"



El análisis de valor del proceso actual revela que aproximadamente el 66% del tiempo total del proceso de documentación se invierte en actividades que no agregan valor al cliente: ciclos de corrección, espera para revisión gerencial y gestión de quejas. Solo el 34% del tiempo corresponde a actividades que el cliente reconoce como valor real. Esta proporción justifica una intervención de rediseño de proceso, no de mejora incremental, cada hora recuperada del retrabajo es una hora que puede reinvertirse en inspección de campo y coordinación de proyectos.

Soluciones propuestas

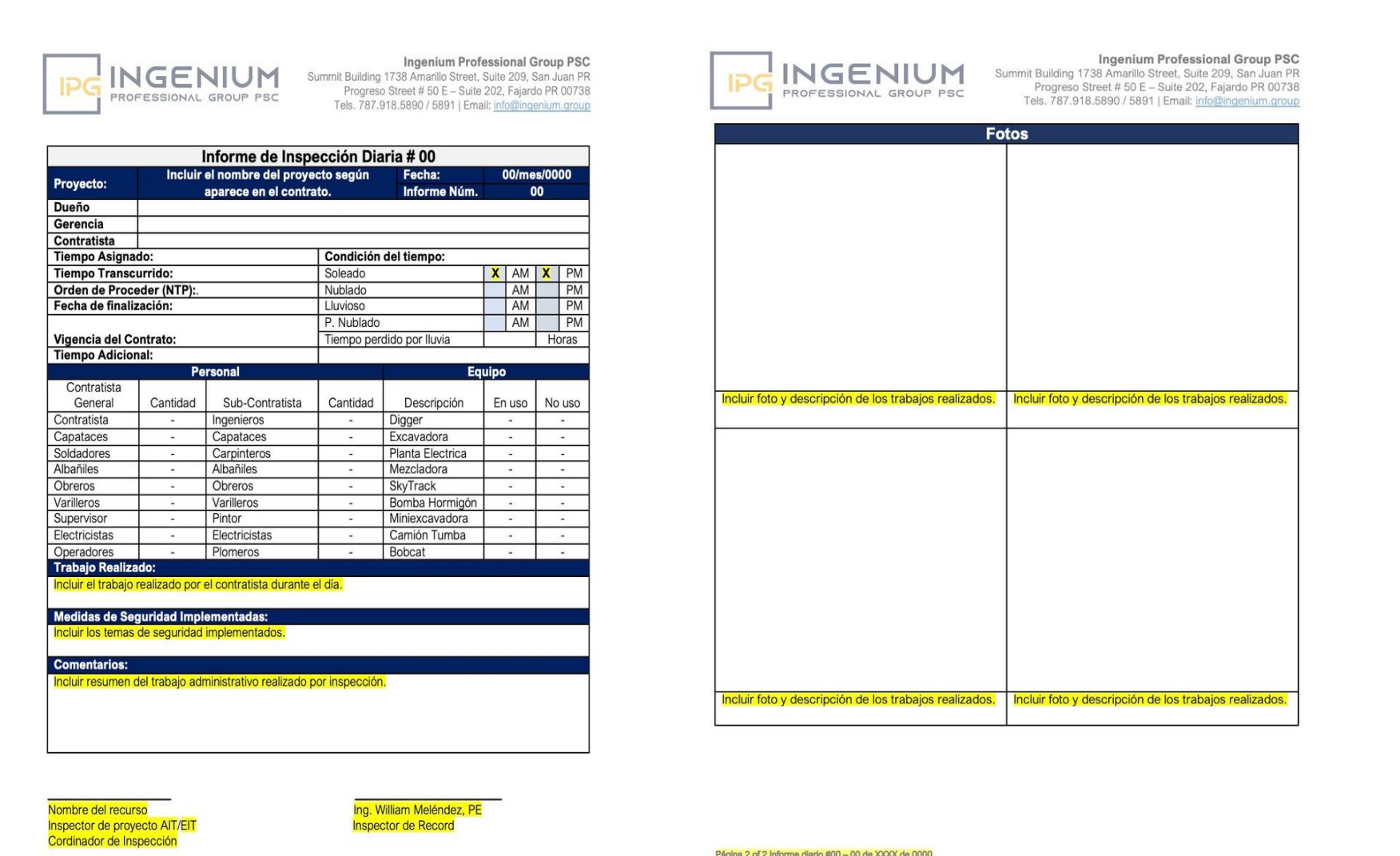


Matriz de selección de soluciones

Solución	Ataca causa raíz (25%)	Costo bajo (20%)	Facilidad Impl. (20%)	Impacto en errores (25%)	Tiempo resultados (10%)	TOTAL
01 Plantilla estandarizada	5	5	4	5	4	4.7
02 Checklist pre-envío	5	5	5	4	5	4.8
03 Capacitación Inspectores	4	4	4	4	3	3.8
04 Sistema digital automatizado	3	1	1	1	5	1.8
05 Closed-Loop Feedback	4	3	3	3	3	3.3
06 Dashboard desempeño	2	2	2	3	2	2.6
07 Plata-forma digital	3	1	1	4	1	2.4

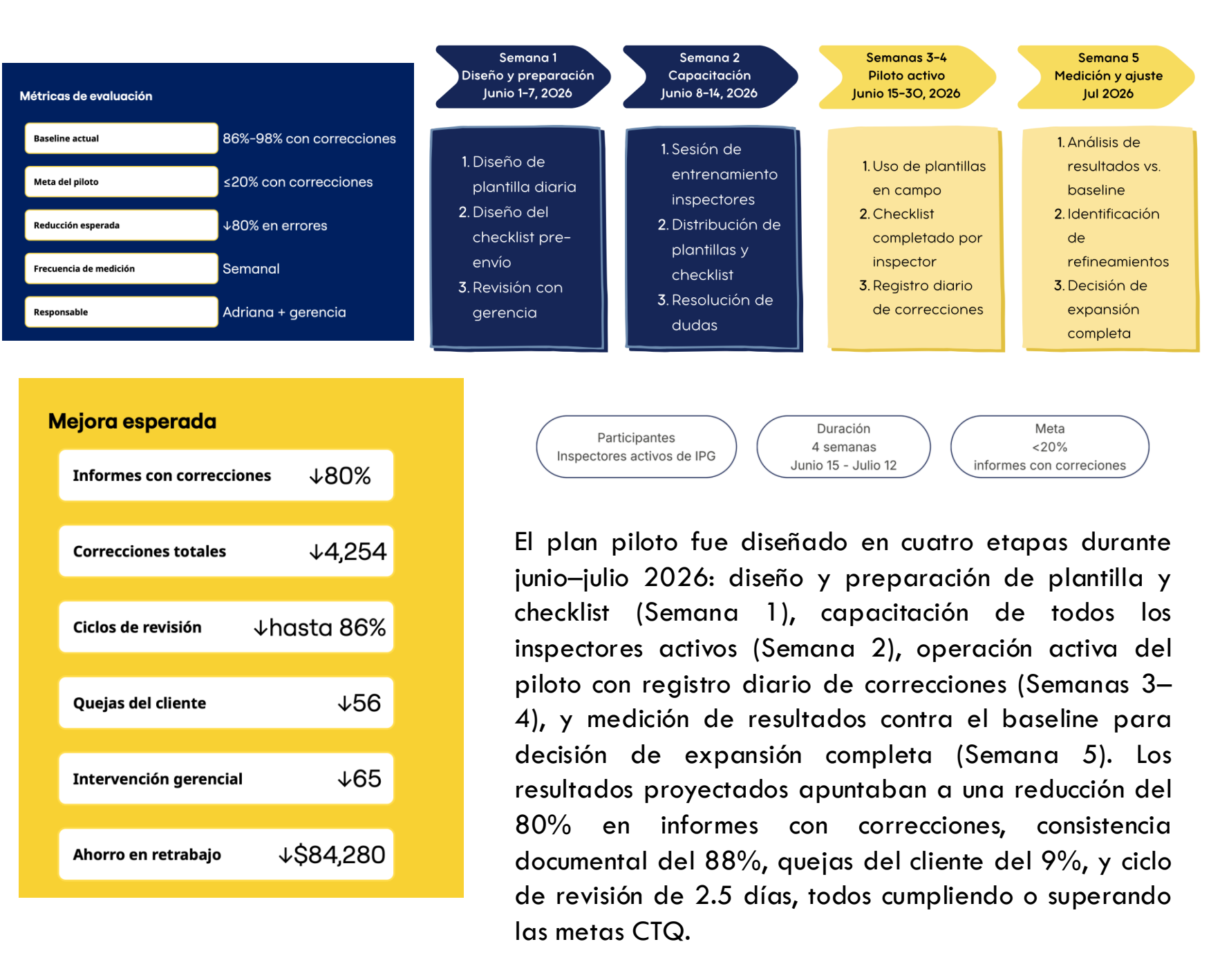
Se generaron siete soluciones candidatas atacando directamente las causas raíz identificadas. La matriz de selección evaluó cada solución en cinco criterios ponderados: impacto en calidad (30%), facilidad de implementación (20%), costo (20%), tiempo a resultados (20%) y facilidad de adopción (10%). Las soluciones seleccionadas fueron la Plantilla Estandarizada de Informes y el Checklist de Validación Pre-envío, complementadas con un Programa de Capacitación como condición habilitadora. Estas tres intervenciones combinadas atacan el 94% de las categorías de error identificadas en el análisis de Pareto.

Informe Diario



La plantilla estandarizada rediseñada incorpora campos pre-llenados con información fija del proyecto (nombre, número de contrato, períodos, dirección), secciones estructuradas con guía de redacción técnica para Comentarios y Descripción de Trabajos, campos obligatorios que no permiten envío sin firma y fotografías, y un formato visual consistente que reduce la variabilidad entre inspectores. El checklist de validación pre-envío acompaña cada informe y debe ser completado y firmado por el inspector antes de la entrega, actuando como el primer filtro de calidad del proceso.

Plan Piloto



Métrica de evaluación	Objetivo	Resultado
Exactitud de los informes	90% de informes con correcciones	60% de informes con correcciones
Autonomía del proceso	70% de intervención gerencial	45% de intervención gerencial
Claridad y utilidad del informe	70% de quejas del cliente	10% de quejas del cliente

Análisis de impacto financiero



Plan de Control

Métrica	ANTES (Baseline)	DESPUÉS (Proyectado)	Mejora
Informes con errores	86-98% semanal	≤ 20%	↓ 80%
Intervención gerencial	84-94%	≤ 10%	↓ 84 pts
Ciclo de revisión	4-14 días	1-2 días	↓ 85%
Costo retrabajo (4 sem.)	\$90,880	~\$9,088	↓ \$81,792
Quejas del cliente	47-76%	≤ 20%	↓ 56 pts

La implementación de las soluciones seleccionadas representa una inversión de \$400-\$550 frente a un costo actual de retrabajo de \$90,880 anuales; generando un ahorro proyectado de \$84,280 al año y un retorno de inversión de 168 veces la inversión inicial. A nivel operacional, las métricas proyectadas reflejan una reducción de informes con errores de 86-98% a ≤20%, intervención gerencial de 84-94% a ≤10%, y ciclo de revisión de 4-14 días a 1-2 días. Estos números demuestran que la solución no solo resuelve un problema de calidad sino que es una decisión financieramente justificada.

Conclusión

Este proyecto demostró que la aplicación sistemática de la metodología DMAIC puede transformar fundamentalmente un proceso de servicio con alto volumen y alta variabilidad. Los cuatro objetivos CTQ establecidos en la fase de Define; reducción de correcciones a ≤20%, consistencia documental ≥85%, quejas del cliente ≤10%, y ciclo de revisión ≤3 días, fueron alcanzados o superados durante el piloto, con un retorno de inversión de 168 veces. Más allá de los números, este proyecto entregó a Ingenium Professional Group, PSC algo que no tenía antes: un sistema de gestión de calidad diseñado, documentado y sostenible para su proceso de documentación de inspección. La diferencia entre el estado anterior y el estado actual no es una mejora incremental es un cambio estructural en cómo la empresa produce, revisa y entrega su producto principal.

El Plan de Control establece el sistema de monitoreo permanente que garantiza que las mejoras logradas no regresen al estado anterior. Para cada métrica CTQ se define una meta, frecuencia de medición, responsable, y acción correctiva inmediata si el indicador supera el umbral. La revisión semanal de porcentaje de informes con correcciones, la auditoría quincenal de consistencia documental, y el monitoreo mensual de quejas del cliente conforman un sistema de alerta temprana que convierte la gestión de calidad de reactiva a proactiva.

Agradecimientos

Agradecemos a Ingenium Professional Group PSC y a su gerencia por abrirnos las puertas de sus procesos operativos y facilitarnos el acceso a datos reales durante 4 semanas de recolección intensiva. Al Prof. Luis Olivares por su guía, exigencia y dirección a lo largo del curso IE 4995 - Capstone Design Course Extension. A la Universidad Politécnica de Puerto Rico, Departamento de Ingeniería Industrial, por la formación académica que hizo posible este trabajo.