

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑAR UN SISTEMA DE CONTROL DE HEAD
COUNT Y PLANTILLAS DE FACTURACIÓN
REALES EN LA EMPRESA PARA LOGRAR
MEJORAR LA UTILIDAD DE LA EMPRESA EN LA
CUENTA DE CLIENTE EN EL TERCER
CUATRIMESTRE DEL AÑO 2024.

Proyecto de graduación para optar por el Bachillerato
en Ingeniería Industrial.

JASON EMANUELLE MORALES RAMIREZ

M.S.C. MANUEL ALEJANDRO MENDEZ FLORES

Heredia, 2024

ii. ACTA DE APROBACIÓN

DECLARACIÓN JURADA

Yo Jason Emanuelle Morales Ramirez mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1245-0362 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente aperebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller em ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Diseñar un sistema de controla de Head Count y Plantillas de facturación reales en la Empresa para lograr mejorar la utilidad de la empresa en la cuenta de Cliente en el tercer cuatrimestre del año 2024, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; articulo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 10 días del mes de Marzo del año dos mil veinte y cinco.

Jason Morales R.

Firma del estudiante

Cédula

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 7/Marzo/2025

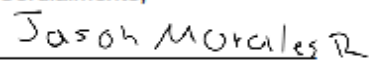
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

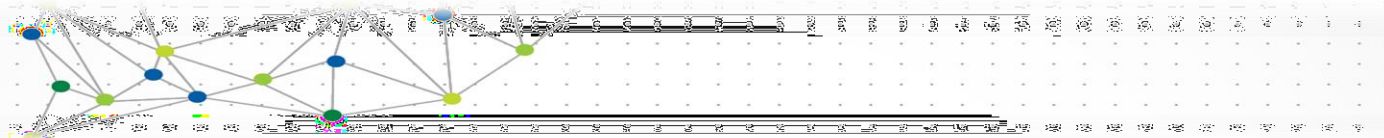
Estimados Señores:

El suscrito (a) Jason Emanuele Morales Ramírez con número de identificación 1-1245-0362 autor (a) del trabajo de graduación titulado DISEÑAR UN SISTEMA DE CONTROL DE HEAD COUNT Y PLANTILLAS DE FACTURACIÓN REALES EN LA EMPRESA PARA LOGRAR MEJORAR LA UTILIDAD DE LA EMPRESA EN LA CUENTA DE CLIENTE EN EL TERCER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2024. presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Bachiller en Ingeniería Industrial; SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


Firma y Documento de Identidad



CARTA DEL TUTOR

San José, 11 de noviembre de 2024

Señores:
Carrera de Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante JASON EMANUELLE MORALES RAMIREZ, ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **"DISEÑAR UN SISTEMA DE CONTROL DE HEAD COUNT Y PLANTILLAS DE FACTURACIÓN REALES EN LA EMPRESA PARA LOGRAR MEJORAR LA UTILIDAD DE LA EMPRESA EN LA CUENTA DE CLIENTE EN EL TERCER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2024."**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		100%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

MANUEL
ALEJANDRO
MENDEZ FLORES
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
MANUEL ALEJANDRO
MENDEZ FLORES
Fecha: 2024.11.12
23:07:44 -05'00'

NOMBRE MANUEL MENDEZ FLORES
CÉDULA IDENTIDAD 1-1113-0022
CARNÉ COLEGIO PROFESIONAL IPI-18990

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera

Estimada universidad

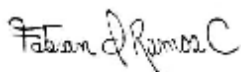
El estudiante Jason Emanuele Morales Ramirez, cédula de identidad 1-1245-0362, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado *“Diseñar un sistema de control de Head Count y plantillas de facturación reales en la empresa para lograr mejorar la utilidad de la empresa en la cuenta de cliente en el tercer cuatrimestre del año 2024”*, el cual ha elaborado para obtener su grado de BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma

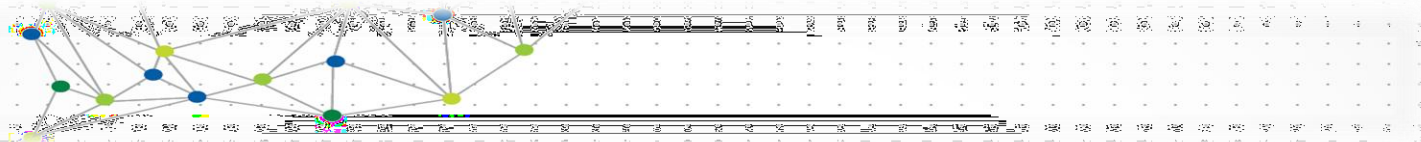


Nombre: Ing. Fabián Ramos Carrillo
Cédula: 1-1179-0876

vi. TABLA DE CONTENIDOS

a) Indexación de los capítulos y subtítulos relevantes del documento.

CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO -----	5.
1.1 Descripción general del proyecto-----	6.
1.2 Identificación de la Organización -----	6.
1.2.1 Descripción general de la organización1-----	8.
1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución---	11.
1.3 Planteamiento del problema -----	10.
1.3.1 Definición y medición del problema -----	11.
1.3.2 Justificación del proyecto -----	11.
1.4 Objetivos del proyecto -----	14.
1.4.1 Objetivos generales -----	14.
1.4.2 Objetivos específicos -----	14.
1.5 Alcances y limitaciones -----	15.
1.5.1 Alcances -----	15.
1.5.2 Limitaciones -----	15.
CAPITULO II MARCO TEORICO -----	17.
2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera -----	18.
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto-----	25.
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto -----	26.
2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes----	26.
CAPITULO III METODOLOGIA DEL TRABAJO -----	28.
3.1 Metodología para la definición del problema -----	29.
3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de Proyecto-----	32.
3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio-----	32.



3.4 Metodología para la implementación del proyecto-----	32.
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados-----	32.
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ -----	35.
4.1 Análisis de la situación actual de cumplimiento de HC en la operación -----	36.
4.2 Análisis detallado por unidad de negocio -----	37.
4.3 Resultados de consultas realizadas a los líderes de producción-----	38.
CAPÍTULO IV.II: Conclusiones situación actual-----	42
4.2.1 Situación actual -----	43.
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN-----	44.
5.1 Control de HC en línea (disponible 24/7)-----	45.
5.2 Reunión semanal de HC con todas las BU -----	48.
5.3 Minuta de reunión de HC-----	48.
5.4 Factura automática conectada con el HC-----	49.
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	52.
6.1 Conclusiones -----	53.
6.2 Recomendaciones -----	53.
CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA -----	54.

b) Índice de Figuras.

Figura 1 Organigrama Gerencia, Supervisión y Áreas de soporte -----	11.
Figura 2 Control Histórico de ganancias 2023 -----	13.
Figura 3: Flujo de facturación-----	32.
Figura 4 Conteo de personal mensual 2024-----	36.
Figura 5: Resumen financiero mensual 2023 -----	39.
Figura 6: Resumen financiero mensual 2024 -----	39.

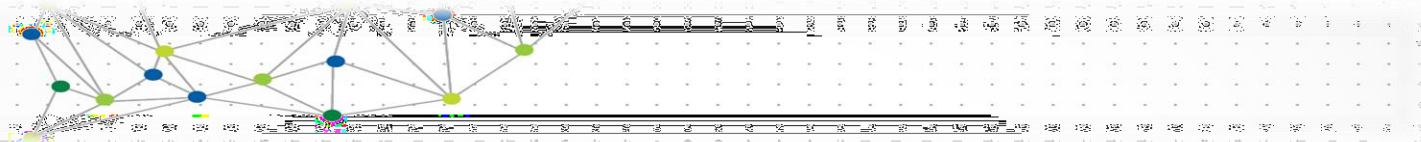


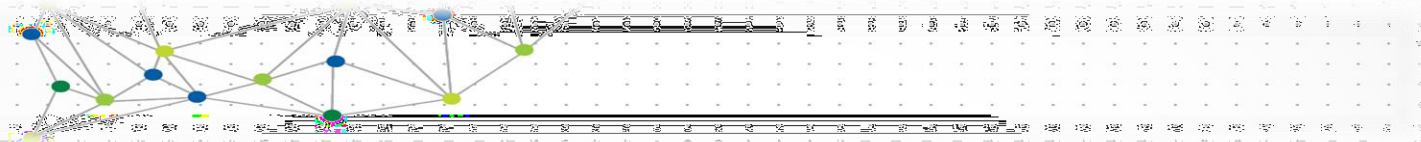
Figura 7: Análisis de causa raíz (Ishikawa) -----	40.
Figura 8: Ejemplo panel de control de una unidad de negocio -----	47.
Figura 9: Ejemplo minuta de reunión de HC-----	48.
Figura 10: Ejemplo de Factura -----	50.
c) Índice de tablas.	
Tabla 1: Definición y selección del proyecto-----	30.
Tabla 2: Cuadro resumen fases del proyecto -----	30.
Tabla 3: SIPOC proceso de HC y Facturación-----	32.
Tabla 4: Conteos de personal área específica-----	37.
Tabla 5: Análisis comparativo remanente gasto de planilla (Salario + cargas) VS facturación 2023 / 2024 -----	40.
Tabla 6: Reporte de errores de facturas en el sistema -----	42.

vii. ACRÓNIMOS Y SIGLAS

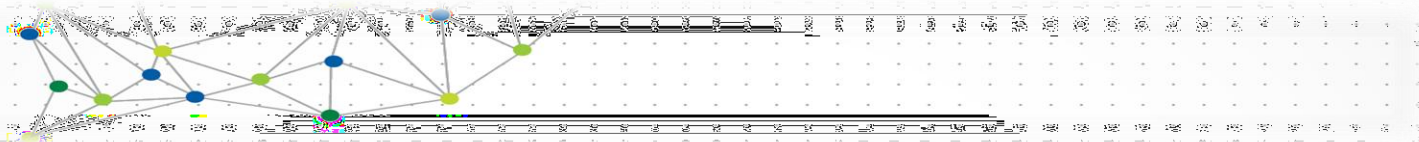
- *Capacity*: Capacidad
- *Governance*: Cumplimiento
- *HC*: Conteo de personal
- *Management*: Gerencia
- *Manager*: Gerente
- *Planners*: Personal a cargo de hacer los planes de producción.
- *Profit*; Ganancia neta / Beneficios
- *KPI*: *Key Performance Indicators*.
- *Scripting*: Codificado.
- *ERP/CRM*: Sistema de control de personal.
- *Itek*: Centro de costos.

viii. RESUMEN EJECUTIVO Y ARTÍCULO PUBLICABLE

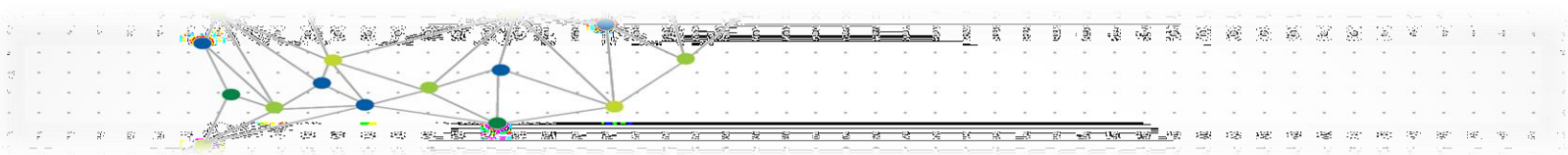
Cita bibliográfica: Morales Ramírez Jason Emanuelle. (2025). Diseñar un sistema de control de *head count* y plantillas de facturación reales en la empresa para lograr mejorar la utilidad de la empresa en la cuenta de cliente en el tercer cuatrimestre



del año 2024. [Proyecto de graduación para optar por el Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad Hispanoamericana]. M.S.C. Manuel Alejandro Méndez Flórez. **Principales Problemas:** Pérdida de hasta un 20% de la facturación mensual, pérdida de credibilidad, no se logra alcanzar los objetivos de ganancias y reducción de costos, pérdida de visibilidad de las cantidades de personal, impactos productivos por falta de coberturas. **Objetivos del proyecto:** Desarrollar un plan mediante la metodología DMAIC para la mejora de la rentabilidad. Identificar mediante un mapeo del proceso cuáles son las diferencias de personal. Analizar mediante un análisis causa raíz los errores de facturación y las cantidades incorrectas de personal. Proponer mediante un modelo basado en un lenguaje de programación una solución que automatice las facturas y las relacione con los controles de personal. Evaluar las alternativas mediante análisis de métricas para la solución del problema. **Alcance:** Este proyecto abarca todas las unidades de negocio, actualmente son el sustento de más de 900 personas que trabajan como colaboradores contingentes, en el tercer cuatrimestre del año 2024. **Limitaciones:** Turnos 12 horas día y noche, Acceso a los sistemas solo mediante PC de la empresa, Información bancaria sensible a la cual no se tiene acceso, Los centros de costo varían con el tiempo. **Proceso metodológico:** Este proyecto será llevado poco a poco mediante la metodología DMAIC donde se definen todos los procesos administrativos involucrados, analizando la data histórica y actual tratando de mejorar con mira a alcanzar los objetivos bajo la escala medida por la organización, controlando mediante el seguimiento constante el mantenimiento de cumplimiento de estos objetivos. **Resultados y soluciones:** Las herramientas desarrolladas han permitido trabajar en equipo administrando de forma más eficiente los recursos y evitando retrabajos, beneficiando financieramente a la empresa con hasta un 20% más de facturación. Y el alcance de la meta financiera mensual de un 20% de utilidad.



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO



En este capítulo hablaremos un poco acerca de la empresa en la cual se realizó el proyecto temas generales como valores, misión, visión vamos a adjuntar un detalle del organigrama de staff esto sin detalles del resto del equipo de producción y laboratorios ya que es un organigrama bastante grande en el cual tenemos aproximadamente 1200 empleados, cabe destacar que la empresa se dedica a dar el servicio de contratación y seguimiento de personal contratista para varias compañías pero en el caso de este proyecto nos vamos a enfocar en el servicio que se le da a una empresa fabricante de semiconductores a nivel nacional e internacional.

1.1 Descripción general del proyecto

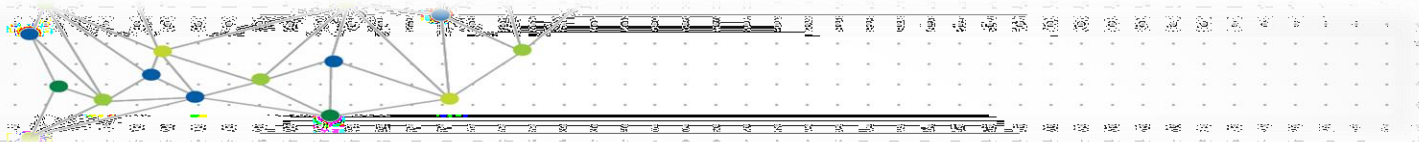
Debido a los constantes inconvenientes de falta o exceso de personal en las diferentes áreas reportadas por el cliente, mediante el historial financiero el cual se logró comprobar que la empresa no está alcanzando los objetivos de facturación mínima ni los objetivos de reducción de gastos.

Además, la gerencia no cuenta con la información disponible sobre la cantidad de personas en el piso de producción para tomar decisiones esenciales para el negocio, por lo que se decidió proponer este proyecto.

1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto

Este proyecto involucra a una empresa que le da servicios profesionales a otra. Para proteger la confidencialidad se identificarán como: Empresa y Cliente.

Empresa se enorgullece de servir a más de 250 de las 1000 empresas mundiales, numerosas agencias gubernamentales y algunas de las organizaciones sin fines de lucro más grandes del mundo. Nuestro crecimiento sostenido se atribuye a nuestro enfoque y compromiso con nuestros miles de profesionales a tiempo



completo. En el mercado actual, donde se demandan personas dedicadas de alta calidad; Empresa reconoce que el énfasis en comprender, lograr y superar las metas, aspiraciones y experiencia general de nuestros empleados es primordial. Esta mentalidad de "personas por encima de las ganancias" ha producido un tremendo éxito para nuestros empleados y clientes. Nuestros empleados tienen una amplia gama de tareas disponibles en todo el mundo para ayudarlos a alcanzar y superar sus objetivos profesionales y nuestros clientes cuentan con profesionales motivados, dedicados y trabajadores en sus equipos. Estamos aquí para ayudar a los mejores talentos a trabajar con las mejores empresas para producir resultados innovadores en una variedad de industrias, incluidas, entre otras, TI, ingeniería, clínica, oficios especializados, finanzas y contabilidad.

Empresa cuenta con oficinas en:

Costa Rica, USA, México, Argentina, Republica Dominicana, El Salvador, Honduras, Perú, Guatemala, Brasil, Chile, Canadá, India, Colombia, Polonia, Dinamarca, Suecia, Japón, Australia, Reino Unido, Irlanda, Alemania, Nicaragua.

También cuenta con más de 5000 empleados a nivel mundial, más de 300 clientes y más de 400 reclutadores.

Sus valores son:

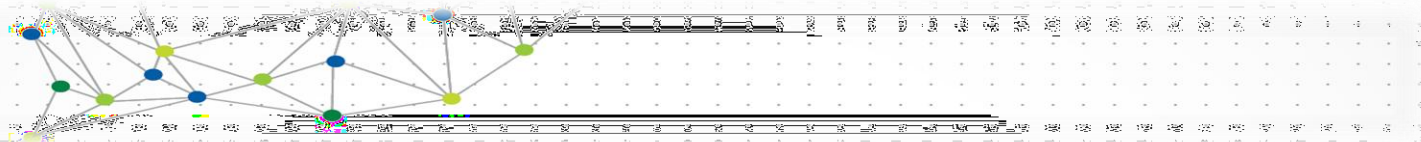
“Integridad: Esforzándonos en todo momento por hacer lo correcto y adherirnos a los más altos estándares éticos”.

“Respeto: Valorar las perspectivas y la experiencia de nuestros empleados y permitir que surjan las mejores ideas y conocimientos”.

“Excelencia: Lograr resultados de alta calidad mediante la mejora continua y la excelente ejecución”.

“Innovación: Ir más allá de lo común para abrir nuevos caminos”.

“Asociaciones: Valoramos la importancia de entender su historia y motivaciones”.



“Comunidad: Trabajar en equipo nos da la capacidad de trabajar juntos hacia una visión común”.

En Costa Rica las oficinas centrales de Empresa están ubicadas en Santa Ana, Citi place, edificio B, segundo piso. Cuenta con aproximadamente 5000 empleados y da servicio a empresas de clase mundial.

El enfoque de Empresa hacia cada empleado y cliente se basa en generar un impacto positivo.

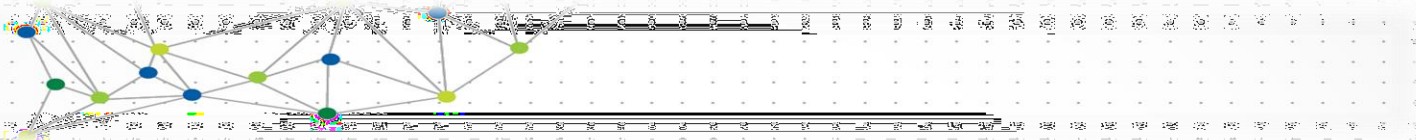
1.2.1 Descripción general de la organización¹

Este proyecto será desarrollado específicamente para la cuenta de Cliente, la misma en este momento es una operación de aproximadamente 1300 empleados, entre operadores, técnicos especializados, Ingenieros, *planners*, *capacity managers*, calidad, entrenamiento, salud y seguridad ocupacional, recursos humanos y por su puesto las áreas de Gerencia las cuales comprenden: líderes de producción, supervisores, gerente de unidad de negocio, gerentes de cuenta, Gerente de programa, HR BP, Salud y seguridad ocupacional y *Governance Analyst*.

Misión: “Lograr resultados de alta calidad a través de la mejora continua y la ejecución. Esforzarse para ayudar a la corporación líder mundial a obtener y mantener la ventaja competitiva al tiempo que se adhiere a los más altos estándares éticos”.

Visión: “Centrarse en el exceso de servicio, la mejora continua y una cultura de alta calidad. Nos apasiona crear coincidencias exitosas para nuestros empleados y clientes en todo el mundo. Empresa se enorgullece de su trayectoria comprobada y cultura innovadora con un enfoque 100% en los empleados y clientes”.

¹ En caso de que el proyecto sea confidencial. Se puede utilizar un nombre ficticio de la organización y con respecto a los datos se puede utilizar un factor de conversión. También hay que considerar que el documento será publicado una vez aprobado en el CENIT.



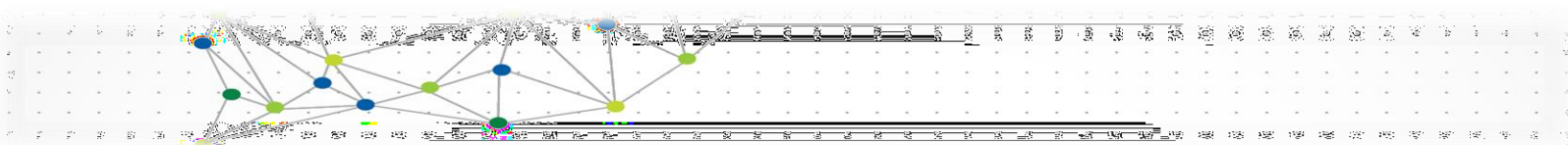
Los servicios que Empresa brinda a esta cuenta son: Contratación, entrenamiento y administración de operadores en el piso de producción tanto para la fábrica de ensamble como para la parte de pruebas.

Contratación, entrenamiento y administración de técnicos especializados para operar y reparar equipos avanzados utilizados en la fábrica.

Contratación, entrenamiento y administración de ingenieros operadores y técnicos para 2 laboratorios únicos en el planeta como lo son el mega *Lab* y el laboratorio de plataformas los cuales abarcan la mitad de la población.

Contratación entrenamiento y disposición de toda la estructura de Administración, gerencias, áreas de soporte calidad y entrenamiento.

Algunas características generales del proceso productivo son: Fabricación microprocesadores para servidores, pruebas de estos procesadores antes de exportarlos, Laboratorio de investigación e innovación para productos nuevos y laboratorio de plataformas para que los clientes puedan probar el producto con sus programas y sistemas todo con estructura de mantenimiento y soporte para los clientes finales de la empresa Cliente.



1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución

Empresa fue fundada en el 2002 en una pequeña oficina en Canton Michigan Estados Unidos. Desde esos humildes comienzos, ha crecido explosivamente de una operación de dos personas a una empresa de soluciones globales, que opera en más de 150 países en 5 continentes diferentes.

Empresa siempre se ha enfocado en darle servicio *off sourcing* a empresas transnacionales, la búsqueda contratación y administración de talento ha sido su negocio.

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Definición y medición del problema

El problema provoca pérdidas de hasta un 20% de la facturación por penalizaciones al no cumplir los KPI mensualmente, además una gran pérdida de credibilidad del cliente en el servicio que le brinda la empresa también provoca que la empresa no logre alcanzar las metas de ganancias y reducción de costos. Además, provoca una pérdida de visibilidad de la cantidad de personal disponible en las diferentes áreas, así como impactos productivos en las áreas por falta de coberturas de incapacidades y vacaciones, adicional falta de información disponible para que la gerencia pueda tomar las mejores decisiones.

1.3.2 Justificación del proyecto

Por la no implementación de este proyecto la organización está percibiendo resultados financieros negativos (perdidas) en varios centros de costos de sus proyectos (áreas), adicional perdida de hasta un 20% de la facturación mensual y proyectos con un rango de ganancia menor al establecido por la organización de 20%.

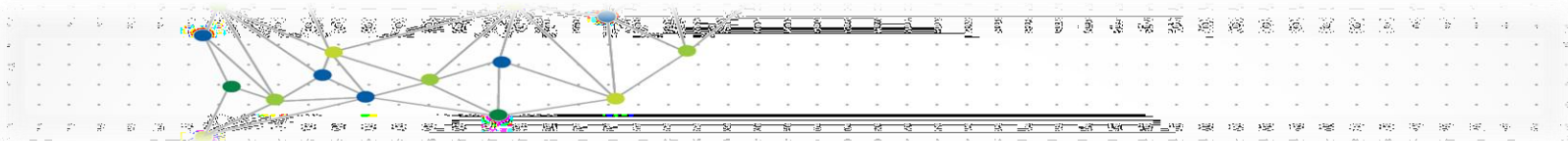


Figura 2 Control Histórico de ganancias 2023.


Fuente: Reporte histórico MBR de la organización.

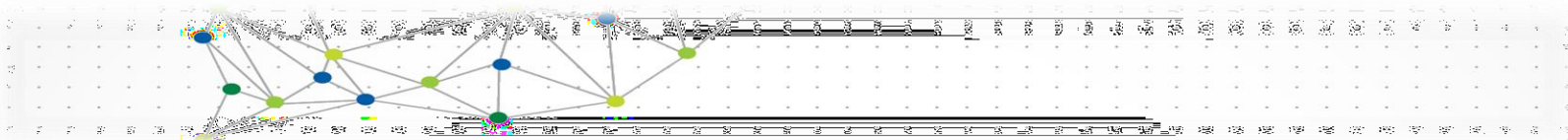
Nota: Este reporte es elaborado directamente por en *Business Analyst* de la organización con base en los estados financieros de la organización.

¿Para qué sirve este proyecto en sí mismo? ¿Qué aportes brinda?

Este proyecto va a aportar una reducción de gastos de planilla y el beneficio de alimentación al tener solo el personal necesario(facturable) para cada área específica, también va a permitir eliminar los errores de facturación y permitirá alcanzar las metas de *key performance indicators* (KPI) por tanto lograr factura el 100% mensual.

¿Quiénes se verán beneficiados con los resultados del proyecto y de qué manera se beneficiarán?

El primer beneficiado va a ser el cliente ya que no va a tener problemas de falta de personal en el piso de producción y los laboratorios, Además la empresa se



beneficiará económicamente y lograra alcanzar la meta de ganancias establecidas de 20%, también eliminara cualquier duda o riesgo de pérdida de credibilidad generado por problemas de coberturas de incapacidades y vacaciones, además los colaboradores van a tener mejores beneficios y aumentaran la seguridad y estabilidad de sus trabajos.

¿Ayudará a resolver algún problema concreto? ¿Este proyecto contribuirá a corregir el mal manejo de...?

Este proyecto contribuirá a corregir el mal manejo de los recursos financieros, el mal manejo de las cantidades de personal y las facturaciones incorrectas.

¿Aportará conocimiento que llene algunos vacíos? ¿Se podrán generalizar los resultados? ¿Contribuye a apoyar alguna teoría?

También aportara conocimiento de administración industrial a la gerencia para que el manejo sea más estructurado y sistemático.

¿Contribuirá la investigación con la creación de un instrumento para recolectar o analizar datos? ¿Sugiere la manera de establecer más adecuadamente una investigación?

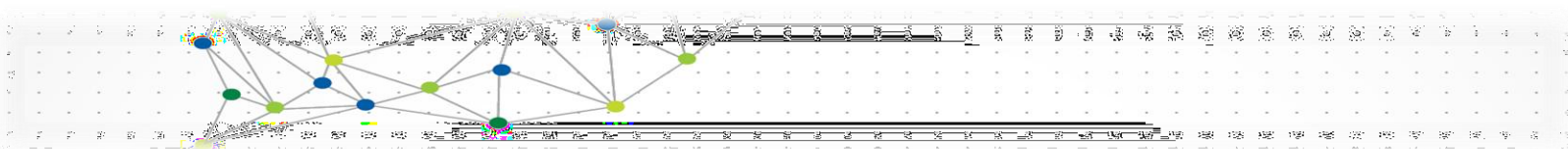
Contribuirá a la investigación y creación de una herramienta de control y seguimiento de *head count* además plantillas estándar de facturación ligadas a este *head count*.

¿Representa el cumplimiento legal de un ente regulatorio o dispuesto por la alta dirección de la organización?

Sera un soporte especializado histórico para revisiones financieras y auditorias de personal.

¿Representa una oportunidad de negocio estratégica para la organización?

En un futura la empresa podría utilizar estos datos y procesos para demostrar a futuros clientes potenciales el orden, la buena administración y además podrá demostrar la solides y estabilidad de la empresa y de sus servicios.



¿Representa un impacto social, ético o ambiental que tiene para la organización, una comunidad específica o la sociedad en general

Este proyecto será uno de los principales pilares financieros y éticos puesto que el negocio de la empresa es la gente y este proyecto está enfocado en mejorar la estabilidad laboral a grandes rasgos y el control ético profesional a nivel financiero utilizando la Administración Industrial.

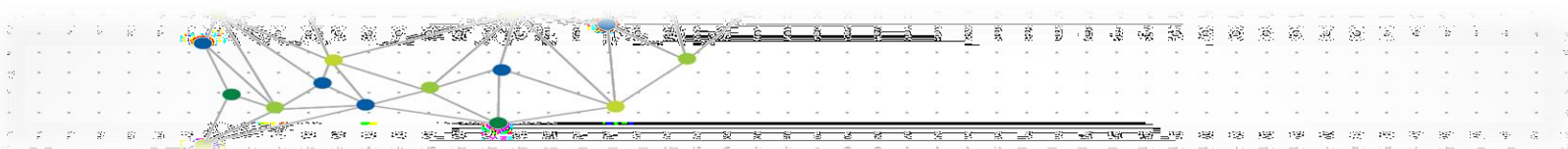
1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un plan mediante la metodología DMAIC para la mejora de la rentabilidad de la empresa mostrada en el indicador de cierre mensual financiero.

1.4.2 Objetivos específicos

- 1) Identificar mediante, mediante un mapeo del proceso cuáles son las diferencias de personal de cada área.
- 2) Analizar mediante un análisis causa raíz, para encontrar las causas críticas de los errores de facturación y las cantidades incorrectas de personal.
- 3) Proponer mediante un modelo basado en un lenguaje de programación una solución que automatice las facturas y las relacione con los controles de personal.
- 4) Evaluar las alternativas mediante análisis de métricas la mejor alternativa para la solución del problema.



1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

Este proyecto abarca todas las unidades de negocio de Empresa ubicadas en Belén Zona Franca Cliente, a las cuales se les da servicio, actualmente son el sustento de más de 900 personas que trabajan como colaboradores contingentes, en el tercer cuatrimestre del año 2024, también permite colaborar con la mitigación o eliminación de problemas de servicio por falta de personal cubriendo ausencias justificadas o injustificadas en el piso de producción al 100% y la mejora de la facturación cumpliendo el objetivo de 100% de alcance en KPI y salud financiera total de Empresa Global cuenta Cliente para alcanzar el *profit* de 20% mensual.

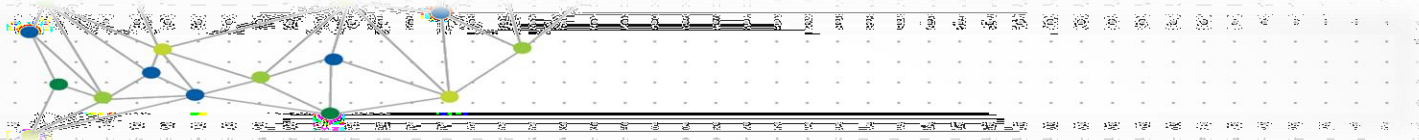
1.5.2 Limitaciones

Se inició con la administración del personal en piso de producción sin embargo la empresa tiene turnos de 12 horas de día y de noche, los líderes de producción de noche tienen más desordenados los datos algunos no tienen claro si el personal que tienen es la cantidad que deberían tener.

A nivel de inventarios de personal hay que acceder a un sistema SAP de Cliente, así que una limitación es que solo una PC de Cliente de empleado o proveedor pueda acceder a los datos.

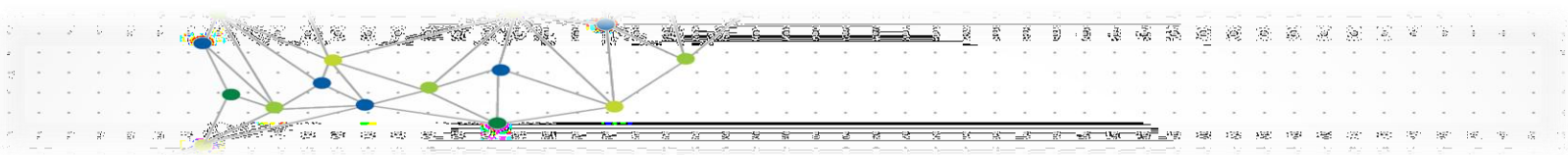
En el tema financiero también se necesita acceder a una pasarela de reporte de pagos de Cliente al proveedor, es necesario conocer cuál es el número de proveedor de Cliente, tener usuario @Cliente como proveedor y que el Patrocinador de Cliente responsable de los CW ayude con la aprobación del acceso en sistema.

No se tiene acceso a las cuentas bancarias para conciliar y crear un reporte financiero solamente al Excel llamado MBR donde se llevan las métricas de *profit* alcanzado y todas las comparaciones de facturación contra todos los gastos sin embargo no hay manera de conciliar esta información VS la información bancaria.

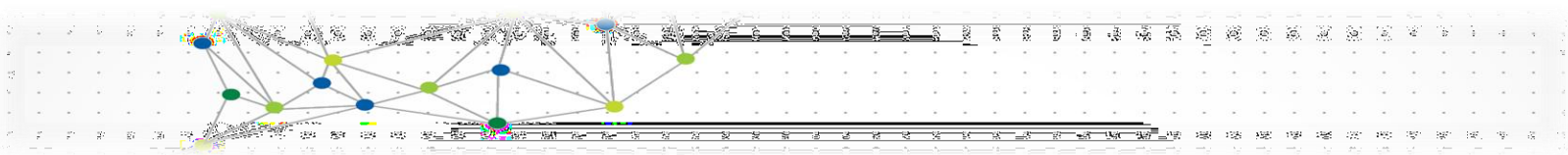


Se inicio el proyecto con 33 centros de costos sin embargo un mes después se agregaron 2 más.

Un mes después de iniciado el proyecto se realizó una reducción de *HC* de 25 personas.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO



En este capítulo vamos a entrar un poco en el tema teórico de las principales herramientas que nos fueron útiles para todo el desarrollo e implementación del proyecto, así como algunos conceptos importantes de Ingeniería.

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera

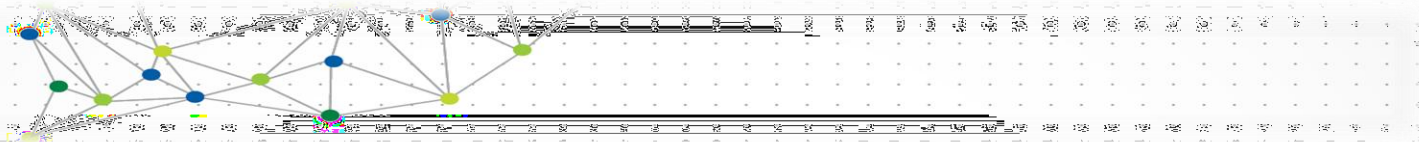
1. ¿Cuáles son aquellos conceptos y conocimientos teóricos de ingeniería que respaldan el desarrollo de la propuesta del proyecto?

Los conceptos y conocimientos teóricos de Ingeniería industrial que respaldan el desarrollo de este proyecto son varios importantes iniciando por conceptos de administración Industrial como las metodologías de mejora continua entre estos puedo citar la mejora continua, Herramientas estadísticas de ingeniería, el ciclo DEMING y la metodología DMAIC y la metodología *poka yoke*.

Cito en el libro productividad y mejora continua: Partiendo del sentido común, se puede decir que, para mejorar cualquier proceso de trabajo, es decir, para que éste sea productivo, se requiere que haya tres condiciones:

Querer mejorarlo: El texto entendí que la mejora continua no depende solo de una necesidad la mejora continua depende de que las personas que dirigen la empresa tomen la decisión de empezar a mejorar y de que los trabajadores en todos los niveles aporten no en términos de cantidad si no en términos de calidad con su actitud positiva. Decía ahí también que esta actitud depende de la percepción de cada trabajador acerca de lo que recibirá como reconocimiento por su esfuerzo y sus aportaciones de mejora.

Yo por mi parte agregare una segunda condición la cual creo firmemente y por experiencia la he vivido. La podría llamar amor e identificación con la compañía: la cual defino como sentirse parte de la empresa tener claro que en este momento de ahí salen los recursos mediante los cuales recibimos ingresos, beneficios, seguridad social, motivaciones y que si la compañía mejora cada vez más también nuestra estabilidad laboral será mejor.



Leyendo más adelante en el texto esto podría relacionarse con lo que ellos llaman motivación interna que determina la personalidad y los valores intrínsecos de cada trabajador.

También se habla de motivación externa acerca de la cual se explica que serían los beneficios más tangibles como salario, ambiente laboral, prestaciones, Asociación Solidarista, entre otros.

También se habla que la auto motivación de los y trabajadoras puede ser inducida por la empresa, en esto señalan que todo trabajador de cualquier nivel se crea expectativas laborales las cuales pueden convertirse en fuerzas motrices de productividad si existe una respuesta a estas expectativas por parte de la empresa, se menciona que con ello se lograra la obtener la chispa inicial de la mejora continua integral. La creatividad de los trabajadores.

La capacidad creativa humana se cristaliza en una participación comprometida, tanto en diagnosticar los problemas como en diseñar las soluciones.

En cuanto a los motivadores externos me queda claro que existen tangibles e intangibles

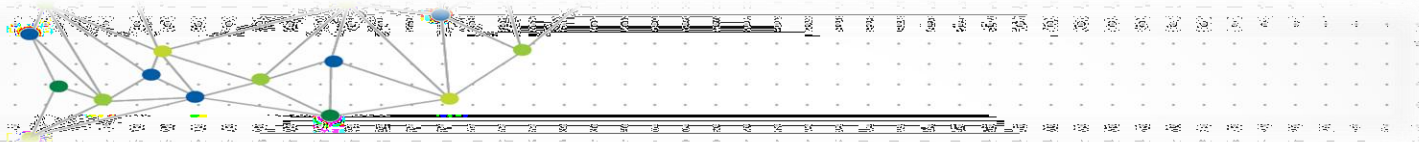
Tangibles: Salario, prestaciones, bonos, condiciones de seguridad e higiene, entre otros.

Intangibles: Reconocimiento, Desarrollo profesional, ambiente laboral, realización en el trabajo, entre otros.

“Un trabajador aun con un alto grado de motivación interna, si no se siente motivado de manera externa por su ambiente laboral, terminara globalmente desmotivado”.

Saber mejorarlo: En este factor estoy muy de acuerdo con lo que dice el libro en pocas palabras se habla de dos ramificaciones de este concepto una es el conocimiento teórico preparación del trabajador en la materia para poder ejecutarlo y también mejorarlo.

Otra es la experiencia y habilidad innata del trabajador para poder aprender y ejecutar las tareas.



La condición saber se habla en este texto que depende de lo que la empresa haga a través de capacitación y entrenamientos permanentes a sus trabajadores, sin embargo, me parece que hasta cierto grado es necesario también que cada trabajador este enfocado en las tareas para las cuales está capacitado por ejemplo un ingeniero debe estar en una posición de Ingeniería y no en una de operador o mensajero. Esto sería un desperdicio además de que no tendría las habilidades y los conocimientos técnicos necesarios para poder mejorar.

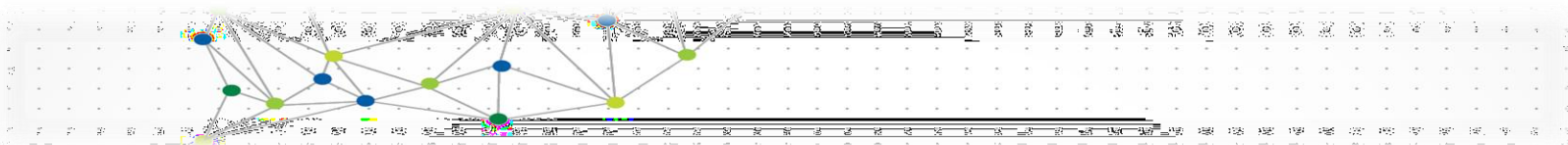
En esta parte es importante destacar que se debe tener en cuenta de manera simultánea el factor saber (Capacitación) y los factores relacionados con tener (Tecnología y materias primas que se están innovando). “No es posible mejorar sistemáticamente los procesos de trabajo, si no se posee la tecnología y la materia prima adecuada. Aunque los trabajadores estén muy capacitados y viceversa”.

Actuar en Consecuencia: En esta parte se entiende la responsabilidad de los directivos desde los mandos medios hasta la gerencia de tomar la responsabilidad técnica y estratégica para lograr que todos los factores de la mejora continua actúen en consecuencia, siendo quienes ponen en juego la cantidad y calidad necesaria de motivación, capacitación, tecnología y materias primas.

“Una deficiente dirección es responsable de la mayoría de los problemas relacionados con su mejoramiento.

Herramientas estadísticas de Ingeniería:

- 1) Diagrama de Causa y efecto: O en muchos lugares también se le llama Ishikawa es identificado como una herramienta practica cuyos beneficios son: La detección de soluciones a un defecto o problema, la detección de causas raíz, La forma de poder identificar una mejora de algún proceso. La base de un diagrama Ishikawa es el conjunto de datos jerárquicos canalizados dependiendo de su afinidad (Materia, Maquinaria, Medida, Mano

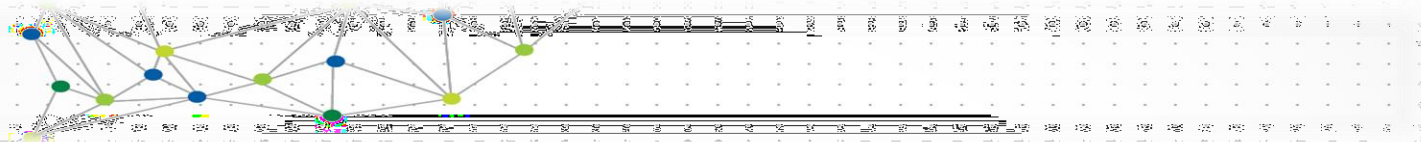


de obra y Método). Con base en esto se hace un análisis de las posibles causas de un problema o defecto determinado.

- 2) Hoja de verificación: También se les suele llamar hojas de datos son formularios que guardan una información relevante sobre algún proceso o actividad, no existe un formato único ya que la información guardada depende de la naturaleza del proceso que se está analizando y del diseño que cada uno decida implementar en sus registros.
- 3) Histogramas: Este formato o grafico ayuda a analizar el movimiento o comportamiento de los datos de un proyecto o tarea a través del tiempo.
- 4) Diagrama de Pareto: Sirve para identificar el orden y las causas de un problema determinado. Mediante esto se pueden clasificar las causas y identificar cuáles son las más fuertes para tomarlas en cuenta primero. Este grafico de barras combinado con una curva creciente que indica el porcentaje que representan los datos graficados en las barras.
- 5) Graficas de control: Herramientas estadísticas que ayudan a medir el comportamiento de una variable a través del tiempo. Es necesario establecer las tolerancias dentro de la gráfica para conocer si un proceso está o no bajo control.

Ciclo Deming:

El ciclo Deming también se le llama ciclo PDCA, es muy importante en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología se puede utilizar tanto para la mejora continua, es decir, mediante decisiones profesionales frente a

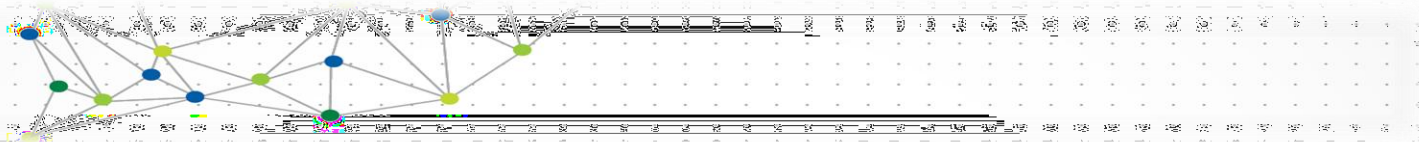


problemas y situaciones que evolucionan, como para sistematizar reacciones y buscar soluciones racionales a los problemas.

Taxonomía de Bloom:

La taxonomía de Bloom no es algo nuevo; su origen se remonta a más de sesenta años. Fue creada por un grupo de profesionales expertos en educación liderado por Benjamín Bloom en la década de 1950. Desde ese momento, se ha convertido en un marco fundamental en la pedagogía, utilizado en todo el mundo para mejorar el entrenamiento y el aprendizaje.

- A) Nivel 1: Recordar, Este nivel es como en la primera parte del aprendizaje. Aquí, se trata de recordar hechos específicos, datos, procesos o conceptos. Imagina que estás construyendo una casa; este nivel es la base. Algunos verbos relacionados son: elegir, afirmar, deletrear, repetir y relacionar.
- B) Nivel 2: Comprender, Continuando con esta segunda capa, estamos avanzando hacia la comprensión profunda. Es como abrir una puerta hacia el pensamiento abstracto. Aquí, debemos interpretar la información y presentarla con nuestras propias palabras. Los verbos clave son: preguntar, comparar, contrastar, resumir y esquematizar.
- C) Nivel 3: Aplicar, Ahora estamos listos para poner en práctica lo que hemos aprendido. Piensa en esto como usar las herramientas que has reunido para resolver problemas en la vida real. Utilizamos verbos como calcular, conectar, emplear, interpretar y organizar.
- D) Nivel 4: Analizar, En este nivel, descomponemos problemas en partes más pequeñas y las estudiamos por separado. Luego, exploramos cómo se relacionan entre sí y llegamos a conclusiones. Es como armar un rompecabezas. Usamos verbos como examinar, razonar, dividir, aislar y simplificar.



- E) Nivel 5: Evaluar, Aquí es donde emitimos juicios de valor sobre la información y las metodologías que hemos aprendido. ¿Es buena o mala la información? ¿Funciona la metodología? Usamos verbos como medir, decidir, valorar, demostrar, estimar y argumentar.
- F) Nivel 6: Crear, Finalmente, llegamos al nivel más alto y complejo. Aquí, utilizamos todo lo que hemos aprendido para construir nuevas ideas o proponer soluciones a problemas. Es como ser un inventor o un diseñador. Usamos verbos como componer, planear, construir, añadir, adaptar y mejorar.

Conceptos financieros corporativos:

Las finanzas corporativas se refieren a la administración, obtención y asignación de recursos. De esta forma, una primera división de las finanzas corporativas se basa en estos criterios:

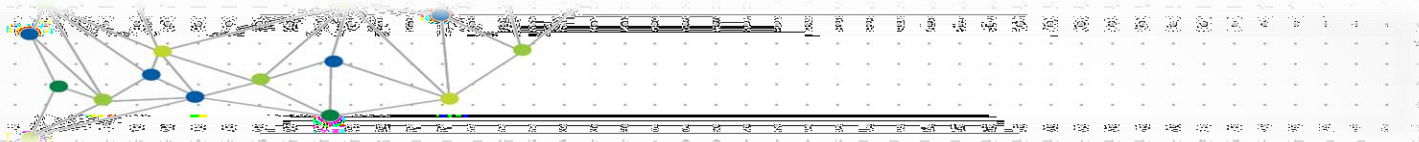
- El presupuesto de capital: administración y asignación de recursos a mediano y largo plazo.
- Estructura de capital: obtención de recursos.
- Administración de capital de trabajo: administración y asignación de recursos a corto plazo.

La administración financiera se relaciona con la contabilidad, debido a que esta suministra información a través de los estados financieros. En otras palabras, el área de contabilidad recopila información y presenta informes, mientras que el administrador financiero los evalúa y toma decisiones a partir de ellos.

Poka Yoke:

Creado por el ingeniero japonés Shigeo Shingo. También es conocido como a prueba de tontos, reconociendo que esta etiqueta podría ofender a los trabajadores se decidió cambiarle el nombre a “a prueba de errores”.

Muchas cosas pueden salir mal en un entorno de trabajo; cada día hay oportunidades para cometer errores que resultaran en productos defectuosos.



Los defectos son despilfarro o en el caso de este proyecto pérdidas de dinero. Detrás del *Poka Yoke* está la convicción de que no son aceptables incluso los pequeños defectos. Para llegar a ser un competidor de clase mundial, una compañía debe adoptar no solo la metodología si no también la práctica de producir cero defectos.

Ejemplos de mecanismos *poka yoke*:

- 1) Inspección en la fuente.
- 2) Inspección 100%
- 3) Parar las operaciones apenas se detecta un error.

El ciclo PHVA:

Planificar: establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para

generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la

organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades;

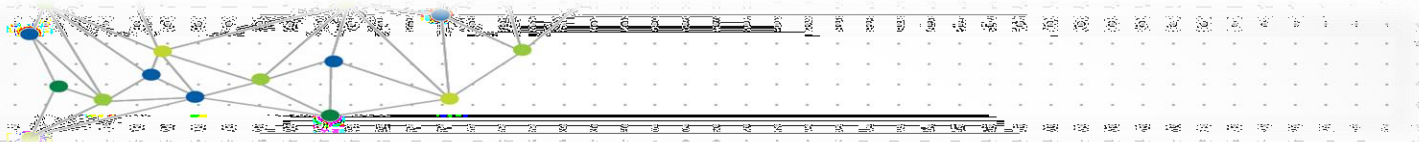
Hacer: implementar lo planificado;

Verificar: realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos

y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades

planificadas, e informar sobre los resultados;

Actuar: tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.



2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

La metodología DMAIC es una herramienta de calidad muy popular que sirve para mejorar los procesos es una iniciativa de *Six Sigma*, pero en general se puede implementar como procedimiento de calidad independiente. DMAIC es un acrónimo de las 5 fases que componen el proceso.

Definir: En esta primera fase del proyecto es donde se realiza la definición del proceso a mejorar. Es en esta parte donde se define de manera muy precisa los objetivos a alcanzar como equipo, analizando la viabilidad técnica del proyecto, la estimación necesaria de los recursos y los gastos del proyecto.

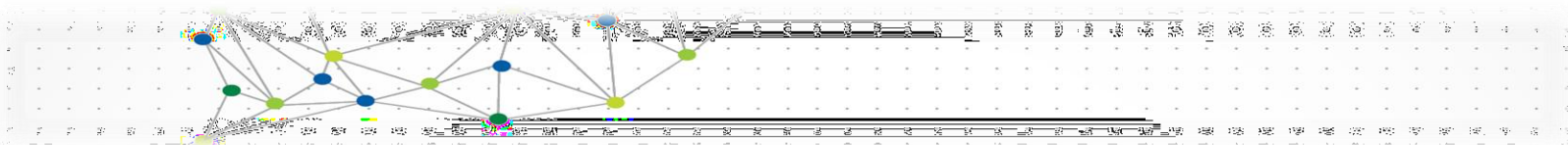
Medir: En esta fase es en la que el equipo decide cómo va a medir el proceso, que variables va a utilizar, que equipos y métodos de medición serán empleados.

Analizar: En esta etapa es donde se utiliza el análisis para aislar las causas de los problemas que deben ser corregidos. Además, la fase de Análisis proporcionará una visión sobre cómo eliminar el espacio entre el nivel actual de rendimiento y el nivel previsto. Esto abarca el reconocimiento de por qué las deficiencias son producidas, mediante la determinación de las variables cruciales que son aptas para generar la variación del proceso.

Improve / Mejorar: Identificar cuáles son todos los factores de mayor peso vitales que condicionan la variabilidad del proceso (parámetros, materiales, máquinas, personas, proveedores, flujo de trabajo, etc.).

Crear la relación matemática o circunstancial entre las entradas y las salidas del proceso (cuál es la relación entre la causa y el efecto).

Controlar: Su objetivo es asegurar que el proceso una vez analizado, corregido y estabilizado no vuelva a fallar, las condiciones de este proceso son vigiladas a través de técnicas estadísticas para el control de los procesos.



2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

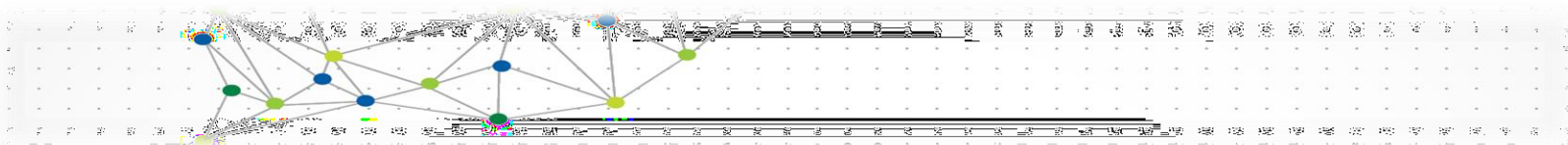
Google Sheets: Es uno de los componentes principales de las aplicaciones en la nube de Google. Están incluidas para cualquier usuario que tenga una cuenta Gmail, puede crear y compartir sus hojas de cálculo con otras personas, incluso con aquellos que no tienen una cuenta de Gmail. Estas herramientas ofrecen un conjunto completo de características y funciones estándar de hojas de cálculo similares a las que se encuentran en otras aplicaciones de hojas de cálculo como Microsoft Excel. Además, también es compatible con algunas características novedosas, como la función “*QUERY*” muy versátil y funciones de expresión regular como “*REGEXMATCH*”. Una de sus principales ventajas y que realmente distingue a *Google Sheets* de las aplicaciones de hojas de cálculo de escritorio como Excel es su naturaleza en la nube. La aplicación de hoja de cálculo se ejecuta en un navegador y los archivos de la hoja de cálculo se almacenan de forma remota. Los archivos de la hoja de cálculo se pueden compartir con otros en modos de solo lectura o edición de lectura, lo que los convierte en herramientas de colaboración ideales. Las hojas de cálculo forman solo una parte, aunque importante, del conjunto de productos de Google. Otros son *Google Documents*, Gmail, calendarios, formularios, etc., y todos estos productos son interoperables, al menos hasta cierto punto, lo que da como resultado un entorno muy productivo perfectamente adaptado para el trabajo colaborativo.

Google aplicaciones Script: La aplicación *Google Sheets* también alberga un lenguaje de programación

llamado *Google Apps Script (GAS)* que se ejecuta, en el navegador pero de forma remota en la nube de Google. Google define *Google Apps Script* de la siguiente manera:

"*Google Apps Script* es un lenguaje de *scripting* en la nube JavaScript que proporciona formas sencillas de automatizar tareas en todos los productos de Google y servicios de terceros".

Si *Google Sheets* es tan rico en funciones, es posible que se pregunte por qué necesita para alojar un lenguaje de programación. Estas son algunas de las razones por las que GAS es necesario:

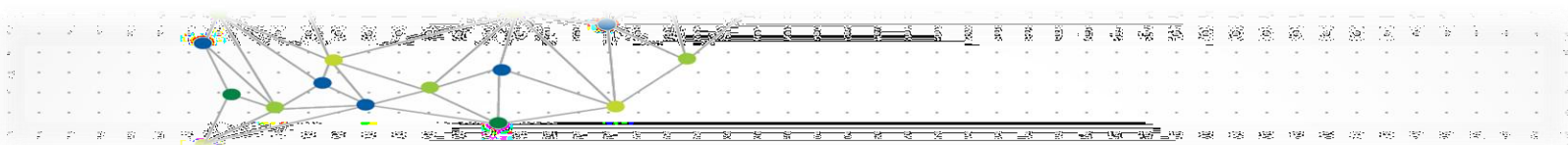


- Escribir funciones definidas por el usuario para Hojas de cálculo de Google
- Escribir aplicaciones simples de tipo "macro"
- Desarrollar aplicaciones basadas en hojas de cálculo
- Integrar otros productos y servicios de Google
- Desarrollar interfaces gráficas de usuario (GUIs) que puedan ejecutarse como Aplicaciones web
- Interactuar con bases de datos relacionales basadas en la nube a través de Google Servicios JDBC.

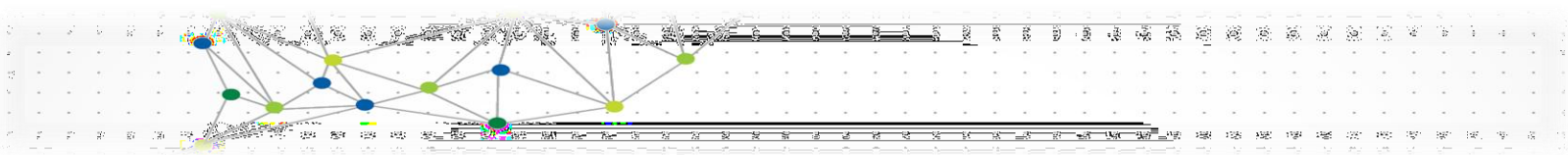
GAS juega un papel similar en Google *Sheets* al que juega Visual Básico para aplicaciones (VBA) en Excel.

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Soft Land: Esta empresa es conocida a nivel nacional ya que su negocio es el desarrollo de aplicaciones para la gestión del HC en las empresas (ERP/CRM) esta empresa el trabajo es a mayor escala en cuanto a control y administración del HC de cada uno de sus clientes mediante herramientas tecnológicas.



CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO



En cuanto al tema de la metodología cabe destacar que en este caso si bien es cierto no hay un equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto, si hay un involucramiento tanto del departamento de gerencia como de las áreas específicas de supervisión y manufactura de la planta, se necesita el apoyo de varias personas para que una vez se eche a andar el proyecto, sea sostenible a través del tiempo y poder ir definiendo acciones, responsables y fechas de entrega cada vez que sea necesario el mantenimiento de los datos y el orden de los archivos.

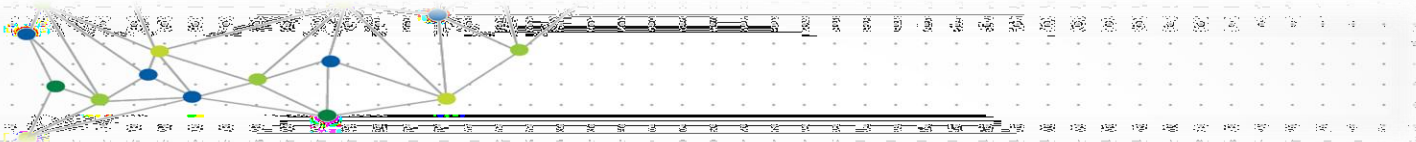
3.1 Metodología para la definición del problema

Tabla 1: Definición y selección del proyecto:

Estado actual de la organización	Descripción del Problema	Existe una diferencia significativa entre el estado deseado y el estado actual	La solución no es evidente	Ahorros en base 10	Bajo costo	Aumento de Ingresos	Acceso a recursos	Total
Reducir el ausentismo de los colaboradores	Los colaboradores se ausentan justificada o injustificadamente dejando las líneas de producción con personas de menos para cubrir todas las estaciones.	Si	No	1	5	1	1	8
Reducir las pérdidas por unidades caídas al piso	Una unidad caída al piso se debe desechar de inmediato por requerimiento de la organización todos los meses se desechan unidades por caídas relacionadas con errores humanos a la hora de manipularlas.	Si	No	5	5	2	3	15
Sistema de control de HC y plantillas de facturación	Se genera una pérdida en facturación de 20% de una cantidad aproximada de 1300 millones de colones por problemas de administración de personal y por errores en la facturación.	Si	No	10	10	10	10	40

Tabla 2: Cuadro resumen fases del proyecto.

Nombre del proyecto:	Diseñar un sistema de control de <i>Head Count</i> y plantillas de facturación reales	
Roles y responsabilidades		
Líder del proyecto:	Jason Morales Ramirez	
Planteamiento del problema	El problema provoca pérdidas de hasta un 20% de la facturación por penalizaciones al no cumplir los KPI mensualmente, además una gran pérdida de credibilidad del cliente en el servicio que le brinda la empresa también provoca que la empresa no	



		logre alcanzar las metas de ganancias y reducción de costos. Además, provoca una pérdida de visibilidad de la cantidad de personal disponible en las diferentes áreas, así como impactos productivos en las áreas por falta de coberturas de incapacidades y vacaciones, adicional falta de información disponible para que la gerencia pueda tomar las mejores decisiones.	
Contacto de la empresa:	Alonso Cedeño Cruz		
		Objetivo general	
		Desarrollar un plan mediante estrategias de Ingeniería Industrial para la mejora de la rentabilidad de la empresa mostrada en el indicador de cierre mensual financiero.	
Fechas finales etapas del proyecto			
Definir	Fecha: 21/08/2024		
Medir	Fecha: 4/09/2024		
Analizar	Fecha: 18/09/2024	Beneficios e Indicadores	
		Beneficios	
		Financieros:	CRC 260,000,000.0 20% de la facturación mensual
		Descripción:	mensual
Mejorar	Fecha: 02/10/2024		
		Indicadores	
Controlar	Fecha: 16/10/2024	KPI del cliente	Control de HC
		Cierre financiero MBR	

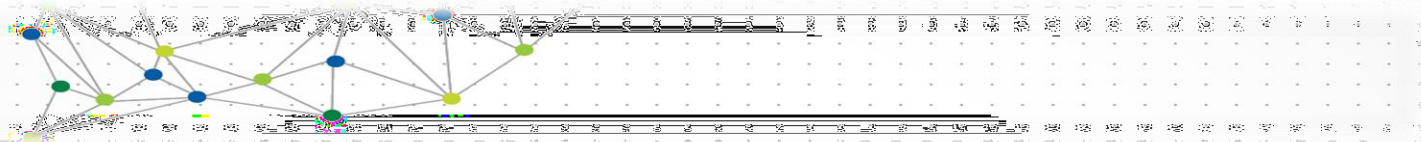
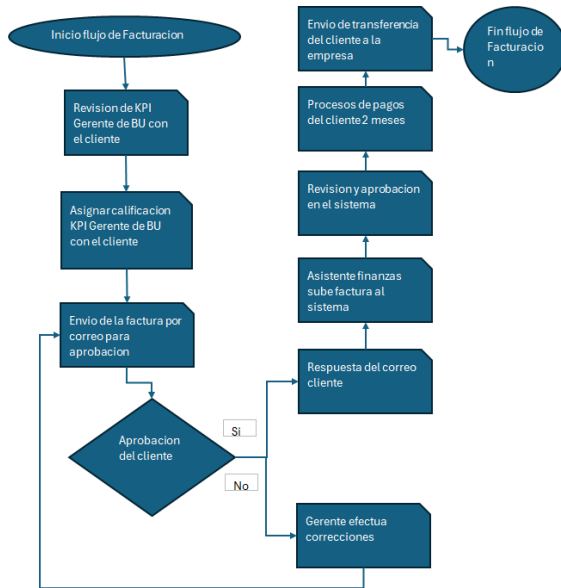


Figura 3: Flujo de facturación:

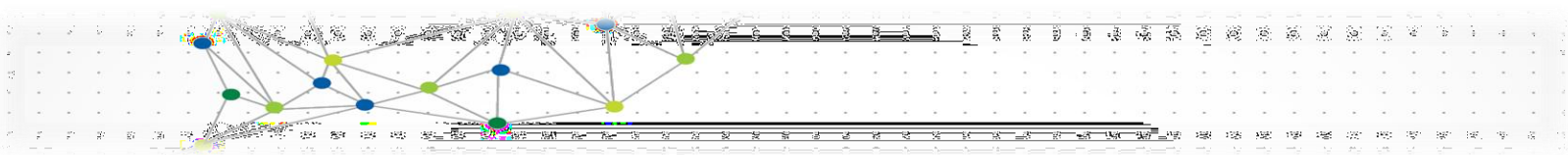


Fuente: Procedimiento de facturación de la organización.

Nota: En el presente flujo se detalla a grandes rasgos cada una de las fases del proceso de facturación en este proceso se involucra tanto el gerente de la unidad de negocio como el cliente o representante de la empresa la cual está recibiendo el servicio.

Tabla 3: SIPOC proceso de HC y Facturación:

S	I	P	O	C
Cliente / Manager	Calificación base 20%	KPI del cliente	Valor base 20 de factura	Manager de BU / cliente
Manufacturing TL	Técnicos y OP por área	Facturación / HC	Ejecución de operaciones	Manager de BU / cliente
Manufacturing TL	Horas trabajadas por persona	Facturación /HC	Valor base 80 de la factura	Manager de BU / cliente



3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Todos los datos utilizados para la medición y respaldo serán descargados directamente del sistema financiero utilizado por la empresa SAP, Además de la medición por observación directa de los diferentes líderes de producción la su área esto para compararla contra el sistema.

Los datos financieros están siendo tomados directamente del reporte financiero elaborado mensualmente por la organización.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

El nuevo proceso será puesto en práctica mediante el entrenamiento de los gerentes para el control de personal, se elaborará 2 herramientas *poka yoke* en línea las cuales no permitirán que se comentan errores en el control de HC y en la facturación.

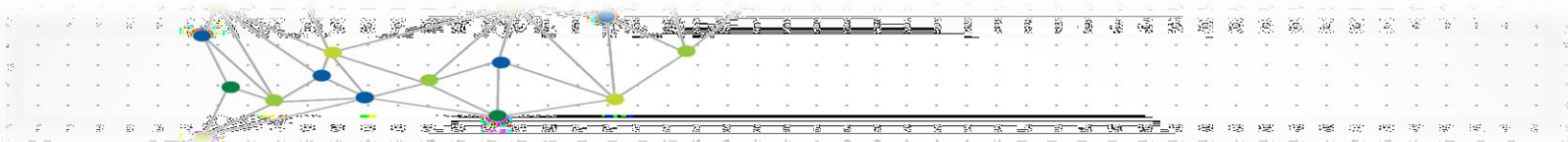
3.4 Metodología para la implementación del proyecto

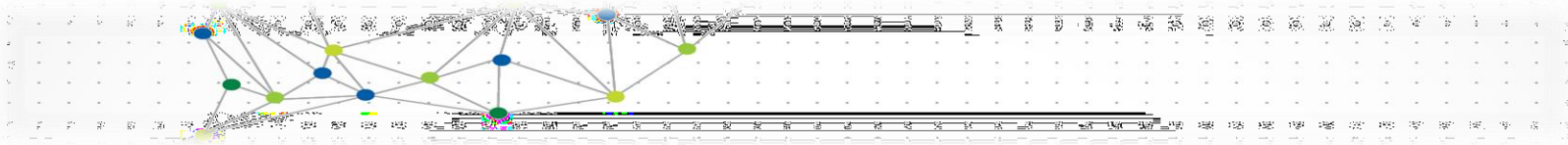
El proyecto será implementado mediante reuniones semanales de entrenamiento todos los lunes. Y los accesos a las dos herramientas *poka yoke*.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

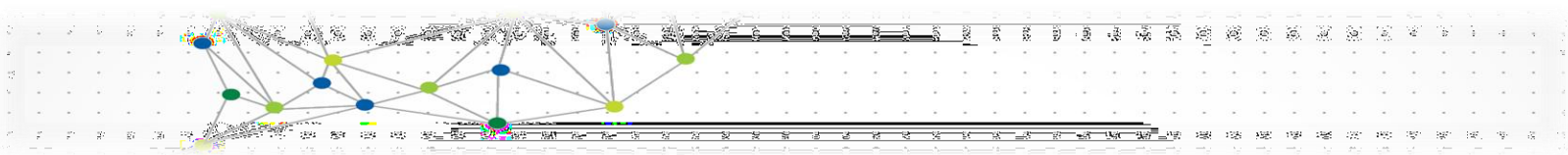
El seguimiento se hará mediante reuniones semanales con los gerentes de área y las herramientas que automáticamente reportan todos los errores que pueda haber en la base de HC y de facturación y serán revisadas en este reuniones.

Al final de la reunión se enviará una minuta con las acciones pendientes, nombre del responsable y la fecha en la cual debe cerrar la acción





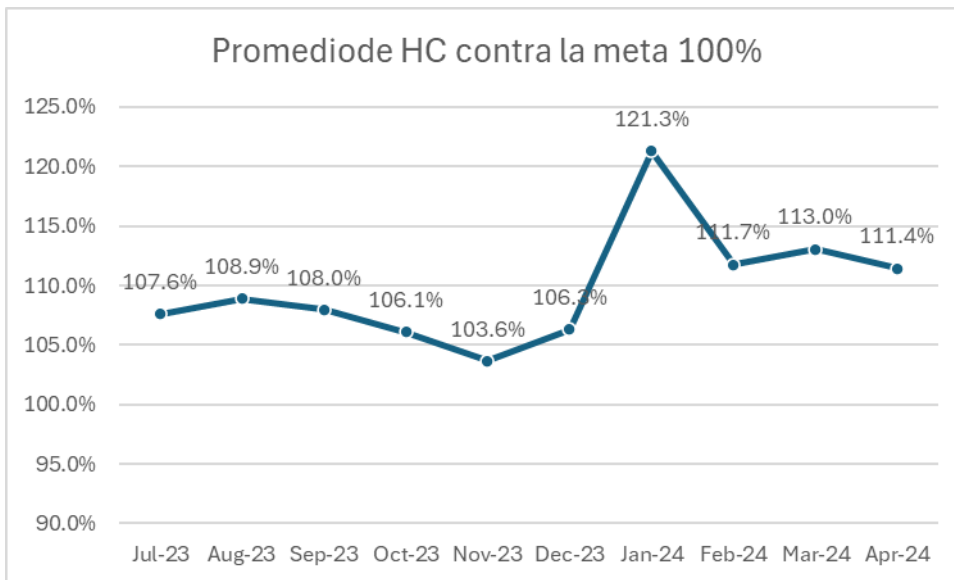
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ



En este capítulo vamos a tomar los datos históricos que hemos logrado recopilar del sistema SAP y de la observación directa en el piso de producción, para poder aplicarles las herramientas de análisis ingenieril y poder ir definiendo cual es la causa raíz de los problemas que se están presentando en la operación. Basados en esta o estas causas raíz vamos a enfocar la solución.

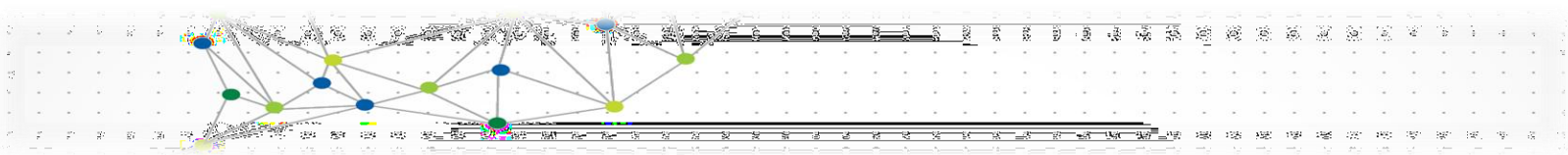
4.1 Análisis de la situación actual de cumplimiento de HC en la operación:

Figura 4 Conteo de personal mensual 2024:



Fuente de datos: Sistema SAP y metas establecidas en los diferentes contratos de las unidades de negocio.

Nota: En este grafico se resume como basados en los datos del sistema la operación ha mantenido una excesiva cantidad de personal adicional durante todo el año el sistema SAP es una fuente fidedigna debido a que toda persona se debe registrar para que pueda tener acceso a los diferentes edificios de la empresa contando el piso de producción.



4.2 Análisis detallado por unidad de negocio:

Tabla 4: Conteos de personal área específica

Assy
/Manufacturing

	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24
Objetivo	2G0	2G0	2G0	316	316	316	343	343	343	347
Sistema	353	286	317	248	339	360	329	340	343	350
Piso	337	330	320	352	318	375	409	402	426	413
Calificación	116.2%	113.8%	110.3%	111.4%	100.6%	118.7%	119%	117%	124%	119%
Cierre	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Bueno	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit

Test
/Manufacturing

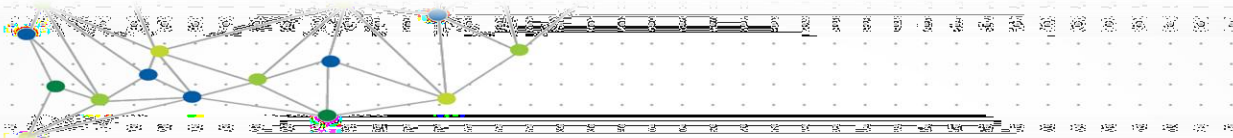
	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24
Objetivo	355	317	317	34G	34G	34G	350	350	350	346
Sistema	359	320	341	308	345	339	367	355	352	349
Piso	347	358	361	367	385	380	390	399	399	393
Calificación	97.7%	112.9%	113.9%	105.2%	110.3%	108.9%	111.4%	114.0%	114.0%	113.6%
Cierre	Déficit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit

MPE/Labs

	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24
Objetivo	175	175	175	167	167	167	177	177	177	168
Sistema	181	166	171	175	168	175	223	165	165	164
Piso	175	177	179	180	175	166	179	192	191	191
Calificación	100.0%	101.1%	102.3%	107.8%	104.8%	99.4%	126.0%	108.5%	107.9%	113.7%
Cierre	Ideal	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Bueno	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit

Plat/Labs

	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24



Objetivo	170	170	170	170	170	170	165	165	165	166
Sistema	199	166	171	163	165	170	212	168	165	167
Piso	198	183	179	170	168	167	180	177	175	165
Calificación	116.5%	107.6%	105.3%	100.0%	98.8%	98.2%	128.5%	107.3%	106.1%	99.4%
Cierre	Superávit	Superávit	Superávit	Ideal	Bueno	Bueno	Superávit	Superávit	Superávit	Bueno

Total,
operación

Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24
107.6%	108.9%	108.0%	106.1%	103.6%	106.3%	121.3%	111.7%	113.0%	111.4%
Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Superávit

Fuente: Sistema SAP de la organización y metas obtenidas en los diferentes contratos de cada unidad de negocio con el cliente.

4.3 Resultados de consultas realizadas a los líderes de producción:

1. ¿Cuál es el proceso que ustedes realizan para reponer una persona?

Se envía un correo al área de recursos humanos solicitando la reposición, se detalla: Posición, Turno.

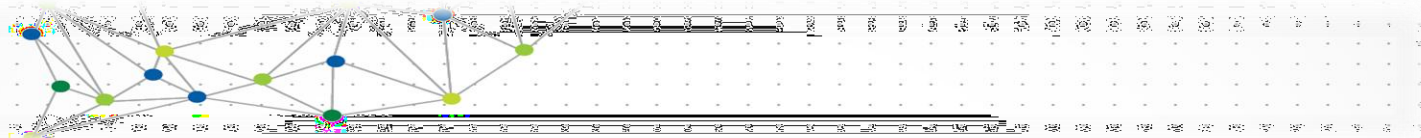
2. ¿La reposición se solicita antes o después del preaviso?

Se solicita apenas la persona pone la renuncia o un mes antes de un despido.

3. ¿Tiene alguna guía o reporte de parte de recursos humanos o área de soporte que le diga cuanto personal debe tener en cada área?

No hay ninguna guía normalmente en una reunión de staff semanal nos dan los números por estación.

4. Se ha visto en un análisis anterior que suelen tener personal adicional, ¿tiene claro esto o alguna idea?



Algunas veces se caen renuncias o también se solicita a alguien adicional por error entonces los dejamos y esperamos que la rotación de personal ajuste los números.

Figura 5: Resumen financiero mensual 2023 (meta 20% profit):

Profit	
Months	Percentage
January	13.13%
February	21.58%
March	20.23%
April	11.24%
May	12.81%
June	19.17%
July	13.33%
August	16.12%
September	16.62%
October	12.21%
November	9.65%
December	10.65%
Grand Tot	14.73%

Fuente: Reporte financiero histórico de la organización MBR.

Figura 6: Resumen financiero mensual 2024 (meta 20% profit):

Months	Profit Percentage
January	17.52%
February	18.01%
March	16.08%
April	8.70%
May	12.89%
Jun	11.39%
Jul	12.38%
Ago	10.69%
Grand Total	14.64%

Fuente: Reporte financiero histórico de la organización MBR.

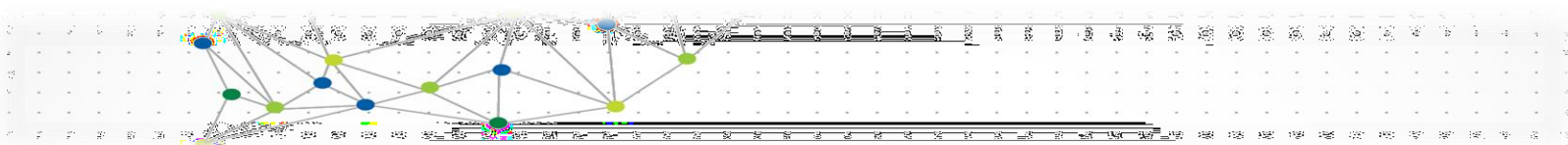


Tabla 5: Análisis comparativo remanente gasto de planilla (Salario + cargas) VS facturación 2023 / 2024:

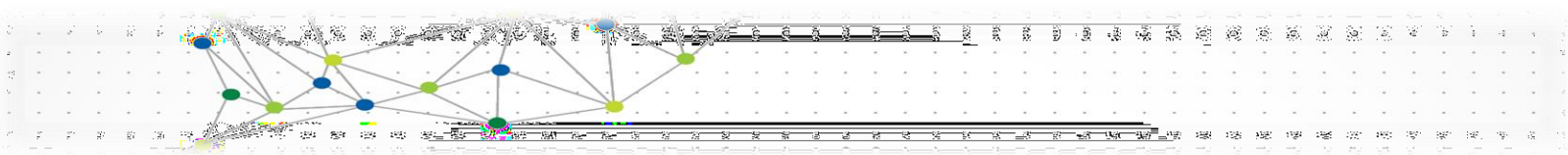
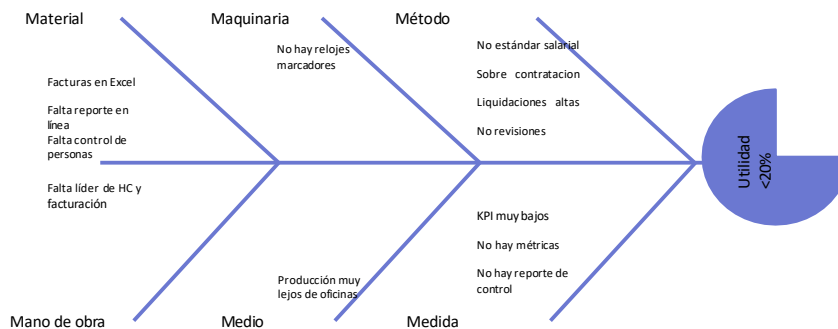
En esta tabla se esta analizando cuanto es el porcentaje de dinero disponible después de restarle al gasto de la planilla al monto de ingresos por facturación.

Months	Profit (2023)	Months	Profit (2024)
January	24.44%	January	27.75%
February	29.81%	February	28.41%
March	30.97%	March	27.30%
April	25.42%	April	23.27%
May	23.18%	May	15.01%
Jun	30.01%	Jun	19.54%
Jul	23.60%	Jul	19.50%
Ago	28.77%	Ago	13.02%
Sep	28.52%		
Oct	24.67%		
Nov	23.94%		
Dec	24.72%		

Fuente: Reporte financiero MBR de la organización

Figura 7: Análisis de causa raíz (Ishikawa):

En el presente grafico Ishikawa se pretende analizar y encontrar la causa raíz del problema que este dificultando alcanzar el 20% mensual de utilidad en cada cierre financiero.



Fuente: Introducción a la Ingeniería Industrial, 2 ed. México: Grupo Editorial Patria.

Después del análisis de Ishikawa en el cual se está jerarquizando las principales causas se identifica que la jerarquía de material y método son las que se podría atacar para eliminar el problema ya que son las que tienen causas de mayor peso y los datos nos indican que si lográramos eliminar estas causas podríamos eliminar el problema. En la siguiente tabla se detallan la inmensa cantidad de errores de facturación que ocurrieron en el 2024 además en la anterior tabla 5 se destaca por mucho el monto alto de gasto de planillas por lo que el análisis nos está apuntando a los mismos problemas que también estamos viendo mediante el análisis de los datos:

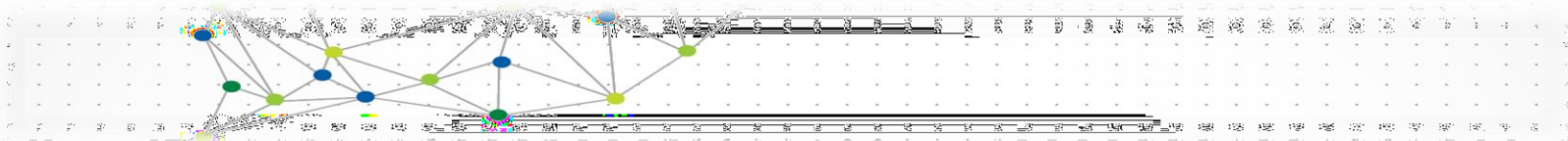
Tabla 6: Reporte de errores de facturas en el sistema:

Cantidad total de errores en el 2024:	746
Horas trabajadas incorrectas	350
No se adjunta la aprobación del OT	150
Montos incorrectos	135

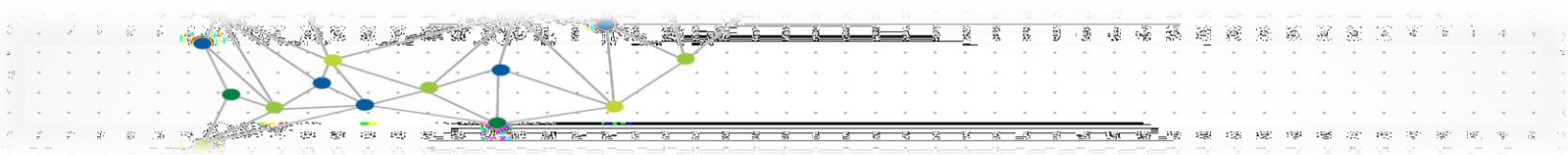
Fuente: Reporte de devoluciones de facturas sistema SAP.

Principales causas:

Sobre contratación y Facturación Incorrecta



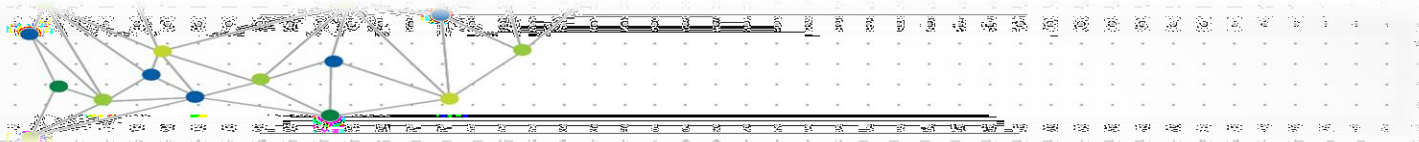
CAPÍTULO IV.II: Conclusiones situación actual



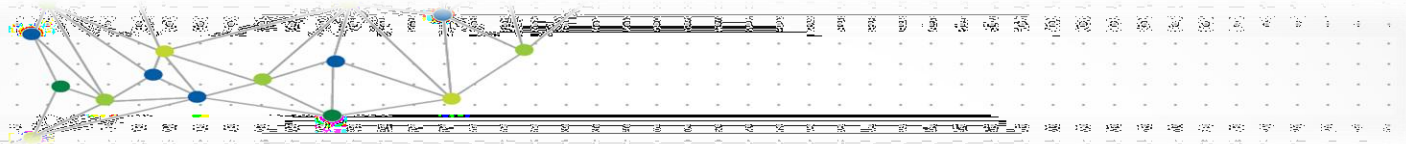
En este capítulo vamos a hablar un poco de la situación que hemos logrado observar después de haber realizado los correspondientes análisis de la operación estas conclusiones nos ayudaran a enfocarnos en las principales causas y así poder desarrollar una solución lo más optima posible para la causa raíz.

4.2.1 Situación actual:

- Hay un grave problema de sobre contratación de personal lo cual genera gastos de planilla y cargas muy altos.
- Se logro confirmar en los reportes de sistema que hay 3 errores en facturación que se repiten.
- No hay control de asistencia por lo que algunas ausencias pueden estarse pagando, afectando el *profit*.
- Cuando una persona renuncia y se despide se trae la cobertura un mes antes por lo que ese mes se paga doble salario mientras que solo se factura 1 persona.
- Las posiciones de liderazgo no tienen métricas establecidas por lo que no saben cuánto es el costo de tener personal extra.
- No existe una posición que les dé un seguimiento a los temas de facturación esta se viene incorporando.
- El personal de administración no baja a los pisos de producción a hacer análisis y seguimiento de las cantidades de personal. Además, físicamente están en un edificio diferente alejado del otro.
- La planilla está representando más del 80% del gasto de la operación.
- La facturación se ve disminuida por no alcanzar el 20% en *KPI* del cliente.



CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN



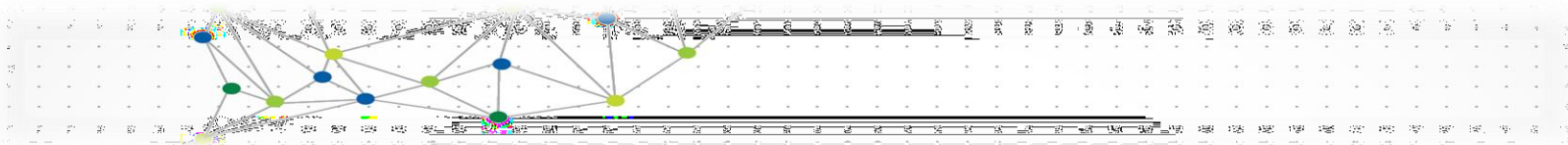
Basado en la causa raíz de nuestros problemas se diseñaron 2 herramientas y un proceso enfocado en la solución de los problemas se trató de diseñar herramientas que fueran de muy bajo costo, pero alto impacto para la organización, así como el involucramiento de los diferentes departamentos para poder ejecutar las herramientas y llegar a la solución del problema.

5.1 Control de HC en línea (disponible 24/7):

1.1 Diseño:

El control de HC en línea propuesto/ para la solución de este problema es programado en Google apps script con las siguientes características:

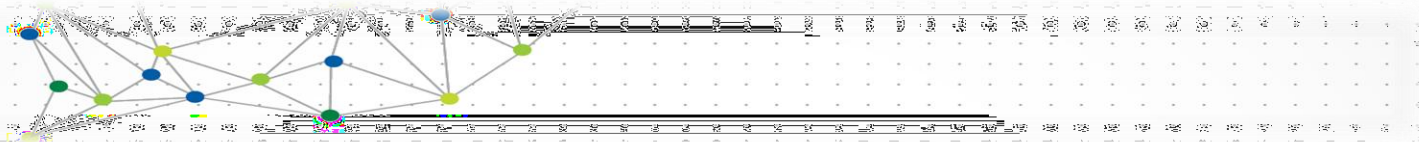
- La cantidad de espacios para el personal está definida por el contrato con el cliente y solamente el administrador de la herramienta puede crear o eliminar espacios.
- Las posiciones también están definidas por el contrato con el cliente y solamente el administrador las puede editar.
- Los turnos día y noche también están definidos por el contrato con el cliente y solo el administrador los puede modificar.
- El gerente tiene acceso a borrar o escribir en los espacios asignados a su unidad de negocio para lo que es el ID de empleado y el nombre.



- Los *Iteks* o centros de costo también están definidos por el contrato del cliente y solo el administrador del sistema los puede editar.
- Cada vez que se agregue un nuevo Id de empleado la herramienta automáticamente agregará la fecha de ingreso y hará una comparación con el sistema SAP para asegurar que a nivel de sistema la persona este asignada al mismo *Itek* en caso de que no indicara en una leyenda en rojo “Incorrecto”.
- Si se llega a incluir un ID duplicado la herramienta indicara con una leyenda en rojo que el ID se encuentra “duplicado”.
- Si un ID se coloca en una posición la herramienta hará la comparación en SAP e indicará una leyenda en verde “correcto”.
- También la herramienta tendrá un panel resumen donde se podrá consultar la cantidad de plazas abierta o llenas por *Itek*, el porcentaje de cumplimiento en tiempo real y porcentaje de cumplimiento con SAP en tiempo real.
- Cuando una persona sale de la organización HR la elimina del sistema SAP y automáticamente la herramienta pasa el nombre a un reporte de rotación y deja la plaza abierta inicia el conteo de días hábiles.
- Cuando una plaza quede abierta la herramienta empezará a contar los días hábiles que la plaza se mantenga sin ocupar por una persona.

1.2 Implementación:

- Se da la directriz de parte de gerencia general que la presente herramienta es la base de datos de HC oficial de la organización, toda base de datos adicional no es reconocida como oficial.
- Se desarrolla un procedimiento en el cual se detalla la manipulación y las reglas de uso de la herramienta, este procedimiento fue entregado a los mánager de las diferentes unidades de negocios en la reunión de Staff Management el 08 oct 2024.



- La herramienta se publica en línea y se da acceso de lector a todos los *manufacturing team leads* y acceso de editor parcial solo para quitar y poner nombres, a todos los *operations managers* en los rangos que comprenden a sus diferentes unidades de negocio.

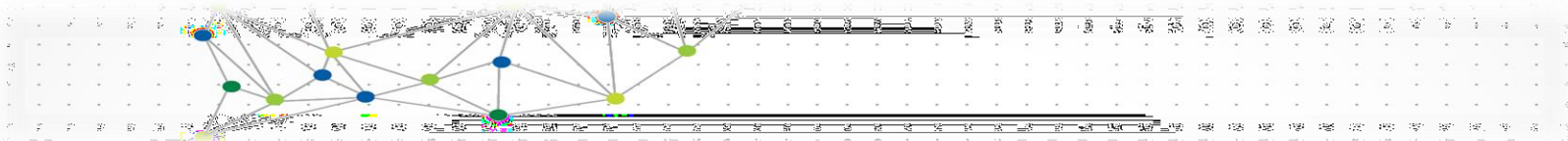
Alcance:

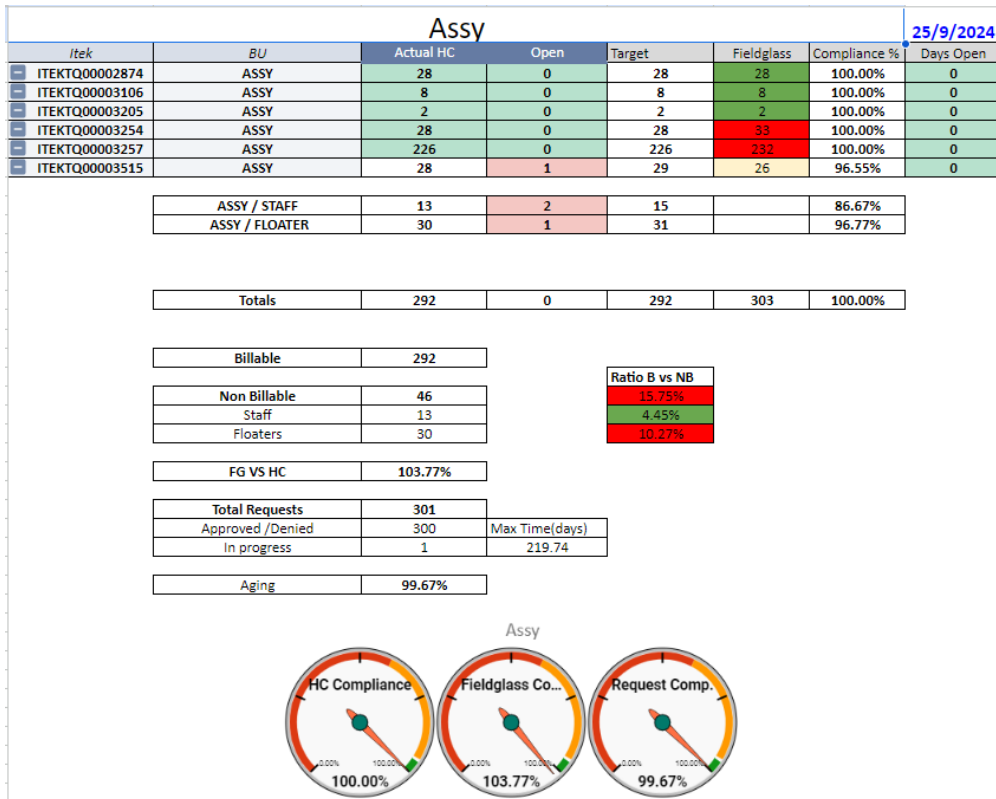
El alcance de esta herramienta será para todas las unidades de negocio de la cuenta del cliente y ahí estar registrado todo el personal facturable y administrativo.

Relación costo veneficio:

La herramienta es programada en su totalidad por *el Business Analyst* de la operación el cual invertirá 32 horas laborales en el desarrollo y pruebas y el costo del servidor privado de Google con 200 GB de espacio es de 1700.00 colones mensuales lo cuales serán rebajados de la tarjeta corporativa de la organización.

Figura 8: Ejemplo panel de control de una unidad de negocio:





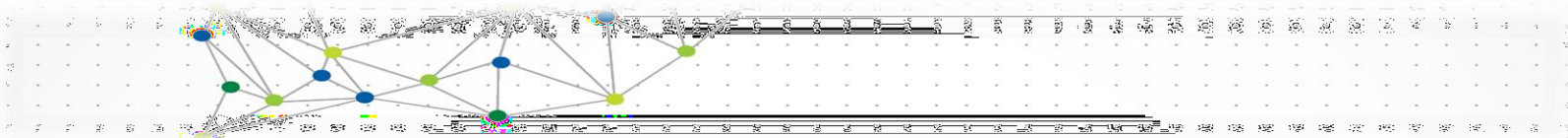
5.2 Reunión semanal de HC con todas las BU:

Se ejecutará una reunión semanal de manera virtual en *Teams* con los gerentes de cada BU la cual tendrá la siguiente agenda:

2.1 Diseño:

- A. Asistencia.
- B. Revisión de las acciones reunión anterior
- C. Revisión del panel de cada BU.
- D. Revisión de personas con *Iteks* Incorrectos.
- E. Revisión de personas duplicadas.
- F. Revisión de plazas abiertas.
- G. Revisión de personas en SAP que no estén registrados en la herramienta.

Implementación:

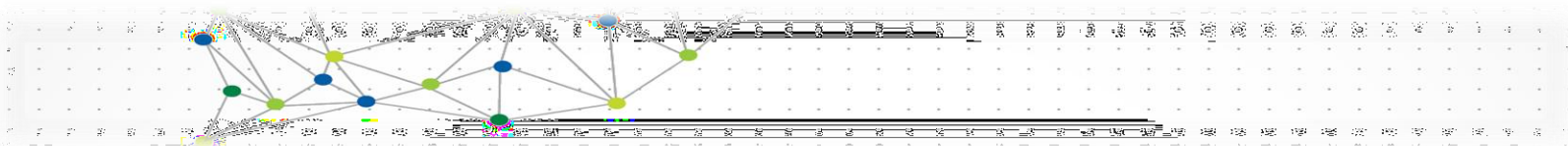


4.1 Diseño:

- Está conectada en línea con la herramienta de HC por lo que si una persona se mueve en el HC automáticamente cambiara también en la factura.
- Se utiliza el concepto poka-yoke ya que los datos críticos van a ser cargados automáticamente mediante las conexiones y no habrá posibilidad de editarlos por alguien que no sea el administrador.
- La fecha se moverá automáticamente según el ciclo de facturación.
- Las tarifas están precargadas y serán revisados por el BA en cada periodo de renovación de cada proyecto.
- La lista de colaboradores aparecerá automáticamente.
- Las horas trabajadas se cargarán automáticamente.
- Las horas no cubiertas se cargarán automáticamente.
- La fecha de ingreso de los colaboradores se cargará automáticamente.
- Los turnos se cargarán automáticamente.
- Las posiciones se cargarán automáticamente.
- El mánager solo tendría que agregar manualmente los nombres de las personas que valla a su área a hacer coberturas de incapacidades / ausencias / vacaciones.

4.2 Implementación: Las diferentes facturas se encontrarán conectadas en línea con la herramienta del HC motivo por el cual no son editables y se encuentran bloqueadas para editar los Managers van a tener permiso de lectura y exportación en formato PDF para ser enviadas al cliente.

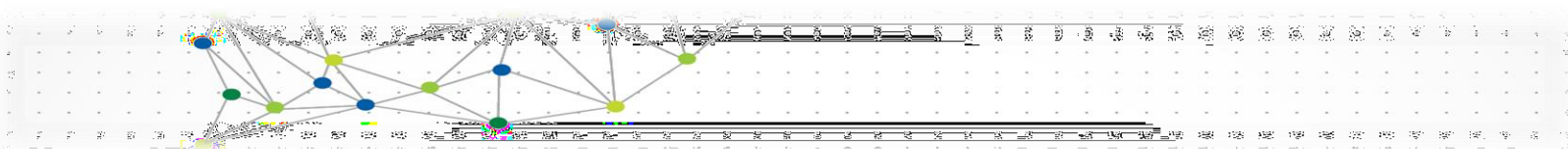
Figura 10: Ejemplo de Factura:



CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones:

- El uso de Poka-yokes en el control de HC y en la facturación logro eliminar por completo la devolución de facturas para el mes de facturas por errores de documentación.
- El uso de estas herramientas permitido facturar en tiempo récord y con efectividad de cero errores.
- Este proyecto permite un ahorro del 20% de la facturación mensual, además permite que los pagos del cliente entren en el tiempo exacto establecido al no tener errores de facturación y permiten un ahorro

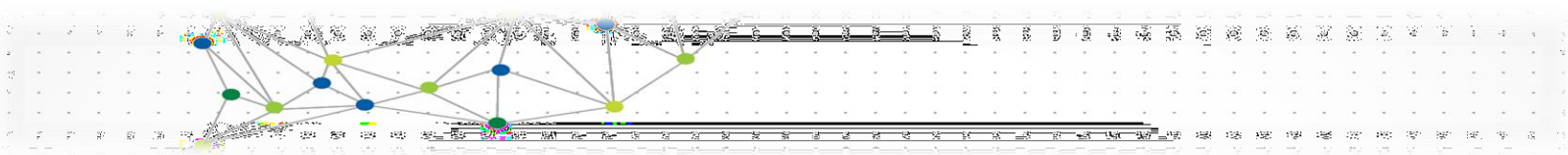


considerable en gastos innecesarios de planilla generados por sobrepagos, además mitiga el riesgo de futuras demandas por errores de pago.

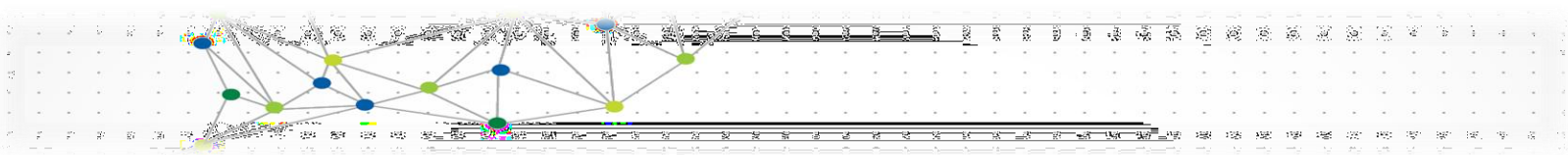
- Los beneficiados indirectos son los colaboradores ya que se asegura que siempre haya suficiente liquides financiera para el pago de su salario y además elimina los problemas de pagos incorrectos.
- El beneficio estimado es de más de un 20% de la facturación mensual.

6.2 Recomendaciones:

- Se recomienda nunca omitir la reunión de HC semanal.
- Se recomienda un mantenimiento de un día a la semana a todas las herramientas electrónicas desarrolladas.
- Todas las minutas deben tener acción, responsable y fecha de entrega.
- A pesar de que la herramienta de facturación se actualiza automáticamente se recomienda dentro de lo posible revisar las facturas contra el sistema SAP antes de enviarla.



CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA



Gabriel Baca Urbina, Margarita Cruz Valderrama, Isidro Marco Antonio Cristóbal Vasquez, Gabriel Baca Cruz, Juan Carlos Gutierrez Matus, Arturo Andres Pacheco Espejel, Angel Eustorgio Rivera Gonzalez, Igor Antonio Rivera Gonzalez, Maria Guadalupe Obregón Sanchez (2014). introducción a la ingeniería Industrial, 2 ed. México: Grupo Editorial Patria.

Perry C. (1996), *Cómo escribir una Tesis Doctoral-PhD/ DPhil*, Universidad de Queensland, Australia. <http://www.imc.org.uk/imc/news/occpaper/cpindex.html>

Juan Álvarez (2023), Dominando la Taxonomía de Bloom Un Manual para la Creación de Contenidos Educativos Efectivos, THEJUANALVAREZ

Pedro Arroyo, Ruth Vásquez, Agustín Villanueva (2020), Finanzas Empresariales. Enfoque Practico, Universidad de Lima Fondo Editorial.

Hiroyuki Hirano (1987) Pokayoke dai zukan, The Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd Tokyo

Ing. Jorge Octavio Cordero Saenz, (1995) Tópicos de Calidad (Metodología DMAIC), Instituto tecnológico de Parral.

Michael Maguire (2015) Your Guide to Building Spreadsheet applications In the Cloud.

Norma internacional ISO 9001 (2015) Sistemas de gestión de la calidad Requisitos 2015-09-15 Quinta edición.

