

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional de Concepción del Uruguay

Especialización en Ingeniería Gerencial

Seminario de Integración

Título del Proyecto: Cambio del paradigma corporativo para enfrentar el futuro y buscar nuevos clientes. (En la industria de construcción Vial y Ferroviaria)

Autor: Mariano Gastón Basaldúa

Tribunal de Evaluación: Ing. Mg. Daniel Hegglin, Mg. Rafael Blanc, Dr. Leandro Lepratte

Año Académico: 2020

Resumen:

La construcción genera más de 100 millones de puestos de trabajo en el mundo, pero no ha crecido en productividad desde hace décadas. Entre la tercera y cuarta revolución industrial apenas pasaron 50 años, generando un cambio de paradigma para todas las industrias. La Construcción 4.0 promete generar cambios nunca vistos, y para ello las organizaciones deben prepararse para hacer frente a las nuevas exigencias tecnológicas, y gestionar las nuevas competencias humanas.

Este trabajo se realizó en una empresa constructora de Concepción del Uruguay, que se dedica a la ejecución de obras viales y ferroviarias. Trata sobre la necesidad de fortalecer a la empresa identificando ventajas competitivas, propiciando un cambio que flexibilice el uso de las nuevas tecnologías y tendencias colaborativas.

Se hizo un análisis de prospectiva utilizando el método de Godet, y mediante encuestas y bibliografía acorde, se evaluó el área de RRHH, la estructura organizacional y la capacidad de adaptación de nuevas tecnologías en la empresa. Además, se desarrollaron cuatro tecnologías disruptivas que hoy están siendo usadas y que requieren inversión y una rápida adaptación.

Como conclusión se propone crear un área de Gestión Tecnológica y del Conocimiento, que implemente la necesidad de nuevas tecnologías, ciencia de datos y determine qué competencias requerirán los trabajadores, para que en un futuro pueda desarrollar I+D. Además, se deberá fortalecer el área de recursos humanos, potenciando su rol estratégico y que sea capaz de adaptar y gestionar los cambios que se van produciendo dentro de la organización.

Abstract:

Construction industry generates more than 100 million jobs in the world, but has not grown in productivity for decades. Between the third and fourth industrial revolutions, barely 50 years passed, generating a paradigm shift for all industries. Construction 4.0 promises to generate changes never seen before, and for this organizations must prepare to face the new technological demands, and manage the new human skills.

This paper was made in a construction company in Concepción del Uruguay, which is dedicated to the execution of road and railway works. It's about the need to strengthen the company by identifying competitive advantages, promoting a change that makes the use of new technologies and collaborative trends more flexible.

A prospective analysis was done using Godet's method. And, through surveys and bibliography according to, the HR area, the organizational structure and the ability to adapt to new technologies in the company were evaluated. Besides, four disruptive technologies were developed that are being used today and that require investment and rapid adaptation.

In conclusion, it is proposed to create an area of Technological and Knowledge Management, which implements the need for new technologies, data science and determines what skills workers will require, so that in the future it can develop R & D.

The human resources area must be strengthened, enhancing its strategic role so that it is able to adapt and manage the changes that are taking place within the organization.

Palabras claves: Construcción 4.0, RRHH en la construcción, Innovación, Modelado de información de construcción (BIM), automatización de la construcción, Gestión tecnológica y del conocimiento.

Keywords: Construction 4.0, Building information modeling, Technological and Knowledge Management, HR area, the organizational structure

1.- INTRODUCCIÓN	5
1.1 Tema: problemática o pregunta central	5
1.2 Impacto.....	6
2.- OBJETIVOS	6
2.1 General/es.....	6
2.2 Específicos	6
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: ESTADO DE LA CUESTIÓN Y MARCO DE REFERENCIA UTILIZADO.....	6
3.1 Industria de la Construcción.....	6
3.2 Construcción 4.0.....	9
3.3 Gestión de RRHH	14
4.- METODOLOGÍA	16
4.1 Modalidad de abordaje del problema aplicado.....	16
4.2 Herramientas metodológicas utilizadas	16
5.- RESULTADOS	16
5.1 Crecimiento de la Empresa.....	16
5.2 Prospectiva	19
5.3 Aplicación Tecnológica.....	24
5.4 Estructura Organizacional	26
6.- PROPUESTAS DE MEJORA	28
7.- CONCLUSIONES	31
8.- ANEXOS.....	32
9.- BIBLIOGRAFÍA	38

1.- INTRODUCCIÓN

Las empresas constructoras deben prepararse para la disrupción tecnológica y adoptar nuevos “modelos de negocio”, que anticipen las próximas exigencias impuestas por los clientes del futuro, y la nueva integración de la cadena productiva. La construcción 4.0 está aquí, y es cuestión de poco tiempo que sea obligatoria su aplicación, por norma o necesidad.

La industria de la construcción se dedica a realizar proyectos a medida y diseños únicos, y con respecto a otras industrias es muy bajo el crecimiento de la tasa de productividad a lo largo del tiempo.

En Argentina, el mayor inversor de grandes obras es el Estado, a través de distintos programas y organismos (Vialidad Nacional, Belgrano Cargas, ADIF, Vialidades Provinciales, Municipios), y su performance como cliente, depende de las cambiantes variables macroeconómicas y políticas, lo que implica un desafío y estrés adicional, mantener una estabilidad empresarial en el rubro.

L.P. Pietroboni S.A, es una empresa de Concepción del Uruguay, se dedica a la construcción de grandes obras lineales (viales y ferroviarias), y es la más importante de un Holding de 6 Empresas. Por años se ha adaptado a la histórica inestabilidad económica, que por largos períodos induce a un crecimiento sostenido del sector y por otros a la retracción abrupta del mismo. Todo lo dicho ha llevado a replantear la necesidad de buscar nuevos clientes en el sector privado, y establecer estrategias para adaptarse a las nuevas exigencias.

La planificación estratégica es difícil, porque es imposible predecir las tendencias futuras de la sociedad, la política, el medio ambiente y la tecnología. Hasta ahora prepararse para el futuro estaba limitado a basar los pronósticos en experiencias anteriores, pero el nuevo futuro no tiene precedentes. Para encontrar nuevas oportunidades comerciales, las empresas deberán ampliar su búsqueda de innovaciones más allá del desarrollo de I + D., explorar nuevas formas de crecer y descubrir nuevas ideas que generen beneficios estratégicos y financieros.

1.1 Tema: problemática o pregunta central

La inestabilidad del Estado como un único cliente, lleva a poner en riesgo en muchas oportunidades la compañía; y la construcción 4.0, obliga a un giro a las metodologías constructivas.

¿Cómo debe prepararse L.P. Pietroboni S.A. para enfrentar los nuevos desafíos, mediante una visión en los cambios del modelo de negocio?

1.2 Impacto.

Este trabajo permitirá establecer estrategias, para integrarse a los nuevos cambios producidos por el avance tecnológico, y dará las herramientas para que la organización pueda aplicarlos y adaptarlos a los nuevos modelos de negocios que el futuro demandará.

2.- OBJETIVOS

Fortalecer la Empresa sobre lo que la diferencia del resto de la competencia y trabajar sobre un cambio necesario que flexibilice el uso de las nuevas tecnologías y tendencias colaborativas.

2.1 General/es

Realizar un diagnóstico empresarial y establecer propuestas de mejoras, que sirvan para planificar una estrategia de reestructuración de la Compañía, para ajustarse a los cambios futuros de la industria y adaptarse a las nuevas tecnologías, mediante el uso eficiente de los recursos disponibles.

2.2 Específicos

Definir las mejoras necesarias en el área de RRHH.

Evaluar la necesidad de incorporación de un área de I+D, e incorporación de nuevas tecnologías y manejo de datos.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: ESTADO DE LA CUESTIÓN Y MARCO DE REFERENCIA UTILIZADO.

3.1 Industria de la Construcción.

La construcción es una de las industrias más importante a nivel mundial (representa más del 6% del PIB mundial), de las que más energía consume y más residuos genera, pero a su vez, aporta una gran masa de puestos de trabajo de distintas escalas salariales (más de 100 millones de personas en el mundo), y es por ello uno de los pilares en las políticas públicas.

Tiene procesos constructivos lentos, combinando materiales y equipamientos de última generación con los de larga data. La figura 1, muestra un estudio realizado en los Estados Unidos, donde allí se observa la caída y el amesetamiento de la productividad en la construcción, versus el crecimiento que han tenido otras industrias, como la automotriz o la informática. (Hideyuki, 2011)

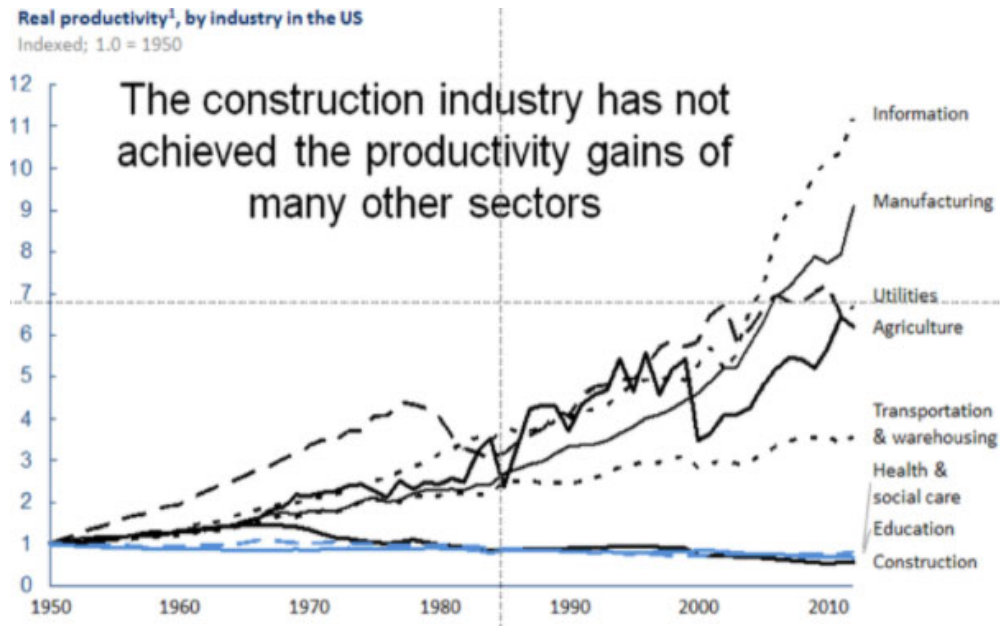


Figura 1: Índice de Productividad de la Industria (Fuente: Oficina de Análisis Económico de los Estados Unidos)

Los problemas más crónicos de la construcción se resumen en uso de métodos obsoletos para la planificación, control y gestión de la producción; escaso rigor en el cumplimiento de la seguridad; proyectos incompletos, pocos detallados y escasamente analizados; controles de calidad ineficaces que no garantizan la entrega de calidad a la primera; incumplimiento sistemático de los plazos de entrega; mano de obra poco cualificada, comparada con la industria manufacturera; falta de coordinación y transparencia entre las partes interesadas; escasos o nulos controles de la productividad; sobrecostes, sistema de licitación basado en diseño-licitación-construcción; gran cantidad de retrabajos. (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019)

El producto final en su proceso constructivo, siguen generando un 20% de residuos, un 30% de retrabajos, un 40% de improductividad, el 40% está por encima del presupuesto, y el 90% de las obras no terminan en plazo. (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

Argentina no es ajena a esta problemática, un estudio de la Cámara Argentina de la Construcción, sobre Gestión y Producción en Obra, afirma “que el porcentaje de obras terminadas fuera de plazo es mayor al 70% y que las desviaciones en el costo están por encima del 50%”. (CAMARCO, 2018)

Hay mucho trabajo por hacer en la industria con los indicadores mostrados, por lo que la oportunidad de mejora tiene un amplio horizonte.

Sucede en la industria, que algunas malas regulaciones frenan la innovación, y el Estado mantiene normas de transparencia, que, si bien sirven para regular la sana competencia, impactan negativamente sobre la mejora de proyectos. Las normativas son extensas, rígidas y difíciles de modificar, obligando a las empresas constructoras a poner el foco en la productividad, dejando de

lado la innovación. Las empresas constructoras gastan alrededor del 1% de los ingresos totales, mucho menos que otras industrias en I + D, que tienen valores de 3% las de manufactura, y muy lejos en relación de industrias de alta tecnología como la aeroespacial (10%) y productos farmacéuticos (13%) (CEPAL, 2019).

El mecanismo de licitación competitiva, que a menudo se basa en el precio más bajo, tiene los mayores efectos en el marketing de la construcción, porque lleva a los contratistas a centrarse más en la reducción de costes y la estrategia en la fijación de precios, y descuidar muchas otras prácticas de marketing. (Krishna , 2004). En este contexto, el marketing puede crear una ventaja competitiva sostenible, contribuir al crecimiento continuo, y ayudar a incrementar el poder de negociación en licitaciones y negociaciones. (Mokhtariani, Hassan Sebt, & Davoudpour, 2017)

El Foro Económico Mundial, creó “Shaping the Future of Construction” para el análisis del impacto de las megatendencias del futuro, y lo resume en tres escenarios posibles, como se ven en la figura 2:



Figura 2: Escenarios futuros (Fuente: Foro Económico Mundial)

En el primer caso la industria de la construcción está inmersa en “un mundo virtual”. Los sistemas inteligentes y los robots serán las claves de la producción. El segundo caso, en cambio la construcción será muy similar a la industria manufacturera, dónde la producción se realizará en las fábricas, y la prefabricación y modularización serán las claves. El tercer caso, ya plantea una situación en que el cuidado del medio ambiente será el pilar de todas las industrias, por lo tanto, ya los escasos recursos naturales y el cambio climático, obligan a reconvertirse en una construcción ecológica. (World Economic Forum, 2018)

Se han planteado tres versiones extremas del futuro, pero deben ser analizadas por las empresas, ya que el futuro real de la industria, probablemente incluirá elementos de los tres escenarios pero cada uno asociado a la construcción 4.0.

3.2 Construcción 4.0.

La Ley de Moore expresa que cada 2 años se duplica el número de transistores en un microprocesador, y la generación de datos es exponencial (Etchebarne, 2019). Un smartphone actual de treinta dólares de costo, permite acceder a más información que la que tenía el presidente de los EEUU en 1990. Hoy siete de las ocho compañías cotizadas más grandes del mundo son tecnológicas, sin dudas estamos ante un fenómeno digital imparabile, y su impacto será inevitable. (de la Torre & Torralba, 2017)

¿Cómo puede repercutir dentro de las organizaciones poder hacer prospectiva del negocio?, ¿cómo va a impactar en el empleo?, ¿cómo gestionar los datos?, y sobre la innovación tecnológica ¿cómo poder determinar la inversión y aplicación de las mismas?

Podemos creer que la Construcción 4.0, parece girar en torno a una conexión descentralizada entre el espacio físico y el ciberespacio a través de una conectividad ubicua, aunque la presencia del ser humano sigue siendo necesaria para mantener y gestionar este vínculo. (Sawhney , Riley , & Irizarry , 2020)

La figura 3 muestra las 10 tecnologías disruptivas más importantes mundiales en la construcción:



Figura 3: Top 10 disruptive technologies in construction (fuente: Foro Económico Mundial y Boston Consulting Group). (Group, 2018)

Todo se encamina a un cambio de paradigma, que implica una gran integración de información, procesos, conocimientos y gestión de personas. Donde confluyen y convergen la Producción industrial (prefabricación, impresión y montaje 3D, fabricación externa), los sistemas

ciberfísicos (actuadores, sensores, IoT, robots, cobots, drones), las tecnologías digitales y de computación (BIM, escaneo de video y láser, inteligencia artificial y computación en la nube, big data y análisis de datos, captura de realidad, Blockchain, simulación, realidad aumentada, estándares de datos e interoperabilidad e integración vertical y horizontal). (Sawhney , Riley , & Irizarry , 2020)

Argentina no escapa a esta nueva tendencia. Especialistas de La Cámara Argentina de la Construcción, han estudiado la necesidad de proporcionar información y análisis para abordar la problemática de la inversión en infraestructura para el desarrollo en Argentina. (...) donde elaborarán y completarán un conjunto de estadísticas e indicadores que reflejen las principales tendencias de la inversión en infraestructura (...), se analizarán las condiciones para su provisión y su uso inteligente (“Smart infraestructura”) a partir de indicadores cuantitativo y cualitativos para la elaboración de políticas públicas para Argentina. (CAMARCO, Area de Pensamiento Estratégico, 2020)

Pero ante tanta tecnología en estudio, las empresas pueden copiar a la competencia y decidir sobre la adquisición de los nuevos elementos tecnológicos, pero otra manera de ir observando el nivel de madurez del desarrollo de las tecnologías disruptivas aplicadas a la construcción, es mediante la curva de Gartner (ver figura 4). La gráfica va dando la información de aquellas tecnologías disruptivas que empiezan a ser productivas y son las que llegan al valle de la curva y se debe decidir su uso y aplicación de forma urgente. También es fundamental dirigir la mirada a la izquierda de la curva, que son las tecnologías que están por llegar.

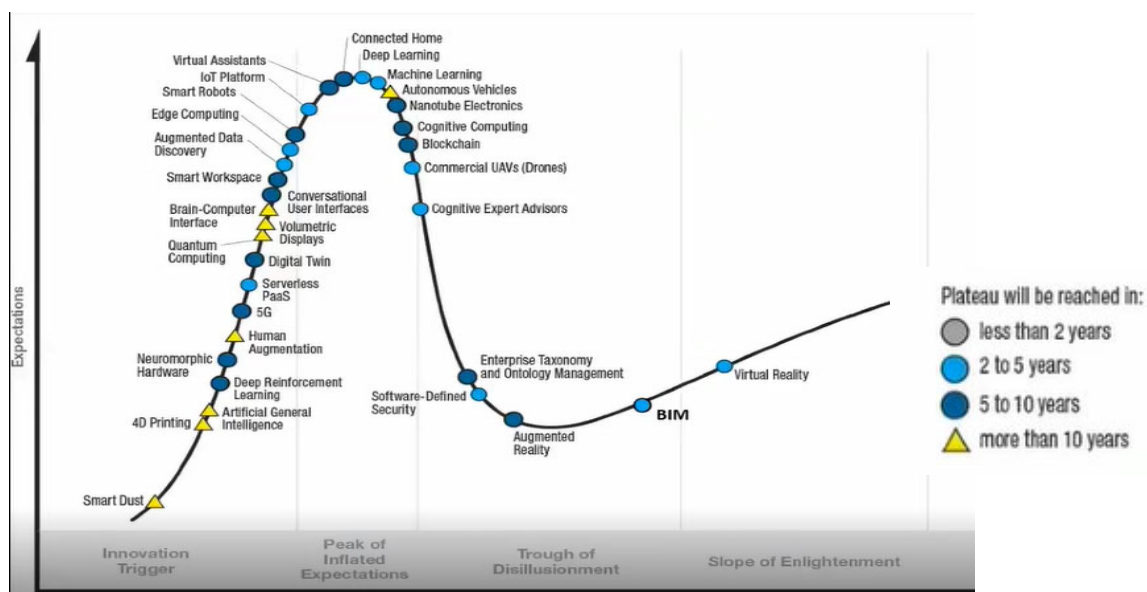


Figura 4: Curva de Gartner (fuente: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>) (Gartner, 2017)

Se puede ver en la figura 4, que para la construcción de obras lineales el uso de drones, la metodología BIM (Building Information Modeling), han sobrepasado el valle y ya se encuentran en la capacidad productiva.

BIM, se basa en el concepto de trabajo colaborativo y en tiempo real para la gestión de proyectos. Muchas veces se cree que hablar de BIM es hablar de un software, y en realidad requiere el uso y manejo de softwares especiales, pero se trata de una metodología, donde el proyecto desde su concepción hasta su ejecución se encuentra en una nube colaborativa, donde cada uno de los actores son parte de la misma. Los diseños lineales requieren la intervención de distintas disciplinas, topógrafos, geólogos, hidráulicos, estructuralistas, etc, y esta metodología combina en un solo espacio cada intervención profesional, dando dinamismo al proyecto y evitando errores de duplicación de la información.

El gobierno del Reino Unido publicó su estrategia “Construcción 2025” con un plan para comprometerse cerca de 75 millones de euros en investigación y desarrollo, siendo BIM de uso obligatorio. (Gobierno del Reino Unido, 2013). Chile ya está implementando BIM recientemente luego de 4 años de trabajo, y se espera que una vez integrado le facilitará la coordinación y la comunicación entre el cliente, el contratista principal, los oficios y los miembros de la cadena de suministro (Corfo, 2016). A largo plazo, habrá reducciones de tiempo y costos de mano de obra y logística junto con una mayor calidad y menores tareas de retrabajos. En Argentina, en agosto de 2019, se realizó la presentación del plan de Implementación de Metodología BIM en el marco de la obra pública, a través del programa SIBIM, si bien hasta el momento no ha tenido avances importantes, muestra la estrategia estatal para dicha implementación. (BIMforum, s.f.)

Los drones ya son parte de este avance tecnológico, ya que permiten acelerar los tiempos de mediciones topográficas, como también hacer un seguimiento preciso del avance de obra. Son equipos de apoyo permanente, desde la concepción de los proyectos, hasta su finalización.

El sistema que mejor se adapta a obras lineales es el LiDAR, que lanza 300 mil láser por segundo al momento que escanea en el aire. Además de medir distancias, genera una georreferencia sobre cada uno de los puntos. Mide incluso la vegetación. Hoy un topógrafo que trabaja con el método clásico, cada vez que se encuentra con un árbol tiene que hacer días y días de trabajo de campo. El LiDAR evita el trabajo engorroso. Va a reemplazar lo que hoy en día es una estación total. Con esta tecnología los elementos relevados son representados en el espacio como si se tratara de una fotografía digital en 3D. (Geodetics, s.f.)



Figura 5: Vuelo de drone en obra.

BIM y el uso de Drones, sirven para dar eficiencia a los proyectos, no tener mayores desperdicios y acelerar la documentación de ingeniería. Pero ya se dijo que la industria tiene problemas de productividad, por lo que para integrar esta digitalización existen potentes herramientas, que se incorporan en los distintos equipos y maquinarias, que ayudan a crear rápida y fácilmente modelos constructivos 3D integrados y precisos. Se carga el proyecto digital 3D, y mediante sensores dispuestos en distintos puntos del equipo, comandados por GPS, se produce un autocontrol de la máquina de manera simple y automatizada, como se observa en la figura 6. (SITECH, s.f.):

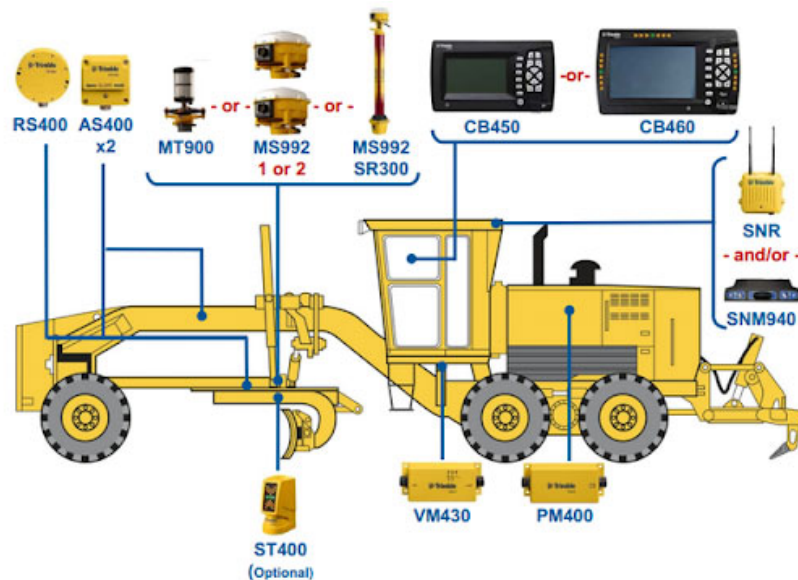


Figura 6: Motoniveladora con equipo GPS incorporado..

Estos sistemas de control, están siendo aplicado por distintos proyectos en Argentina y la Región. Están diseñados para aumentar la productividad, son escalables y pueden configurarse para cualquier máquina o trabajo. Todos los componentes del sistema de control de cota son de uso fácil, configuración rápida y vida útil prolongada, a fin de garantizar el más alto tiempo de

actividad y la mayor duración posible. Además, reducen el tiempo de inactividad de las máquinas, y pueden eliminar la repetición de tareas y los problemas de comunicación mediante el envío inalámbrico de datos entre la máquina y la oficina de ingeniería.

El uso de estas herramientas, implica la generación de datos múltiples. La Big Data debe ser gestionada como en cualquier otro negocio. Es por ello que la gestión de datos y el Business Intelligence, es fundamental para la creación de Dashboard, y así tener un seguimiento de cerca de la evolución de la empresa. La integración y digitalización de la información, obliga al uso de herramientas creadas para tal fin. La que actualmente tiene mayor repercusión es Power BI, que es un software de Microsoft, de uso gratuito.

Power BI, brinda la posibilidad de conectarse a los datos y visualizarlos mediante la plataforma unificada y escalable para inteligencia empresarial (BI) de autoservicio y de la empresa, que es fácil de usar y ayuda a obtener conocimientos sobre los datos. Durante 14 años consecutivos, Gartner ha reconocido a Microsoft como líder del cuadrante mágico en plataformas de análisis e inteligencia empresarial. Ver figura 8. (BI, s.f.) y figura 9 como ejemplo de aplicación.



Figura 8: Cuadrante de Gartner. (BI, s.f.)



Figura 9: Dashboard con Power BI (Elaboración Propia)

Con estos cambios aparecen nuevos términos y definiciones. Como también otra filosofía de organización y roles. Por lo que la adaptación del personal y la flexibilidad de la organización es fundamental, de aquí la necesidad de un estudio exhaustivo de los RRHH.

3.3 Gestión de RRHH

El informe “The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?” indica que dentro de 50 años en el mercado laboral de Estados Unidos no existirá el 88% de la mano de obra básica, y los empleos de los operadores de equipos pesados en un impactante 95%. (Frey & Osborne, 2013)

A continuación, se muestra la probabilidad de automatización de empleos por sectores:

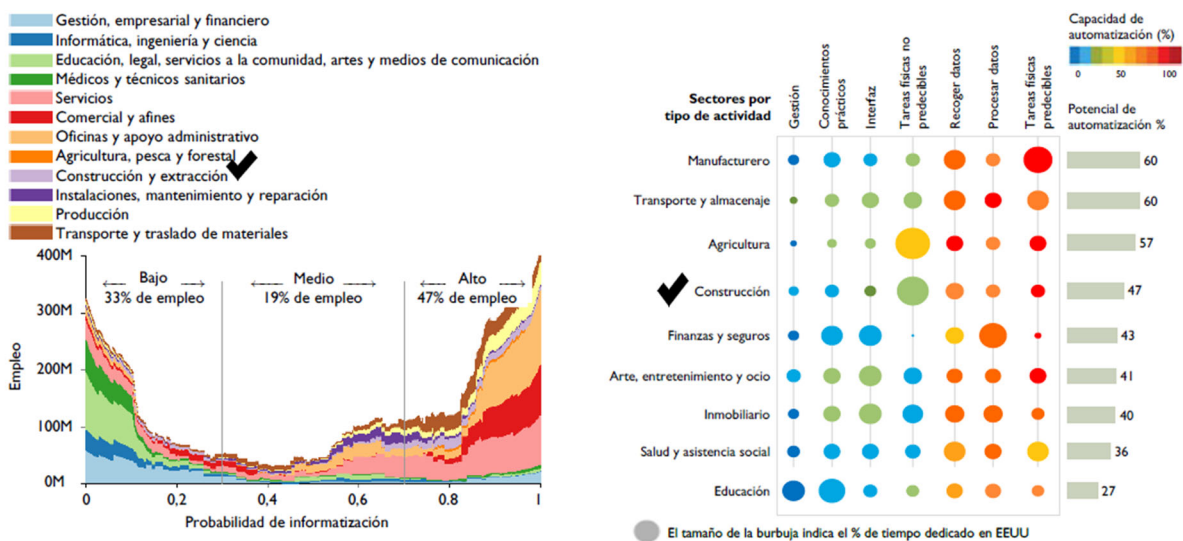


Figura 10: Izquierda, Fuente: Carl Benedikt Rey y Michael A. Osborne (2013). “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?”. Derecha, Fuente: McKinsey (2017). “A Future that Works: Automation, Employment and Productivity”.

Ya hay en el mercado varios robots albañil, conocemos a HADRIAN X un robot capaz de colocar, cortar y pegar 1000 ladrillos a la hora. (...) Mientras un albañil humano coloca 500 ladrillos al día. (Antolín Valero, 2020)

A medida que los robots y otras tecnologías se abren paso en las diferentes fases del ciclo de vida de los proyectos de construcción, aumentará la preocupación por el futuro de los empleos y los salarios. Si bien el uso de la robótica tiene el potencial de mejorar la productividad y la seguridad, no necesariamente debería reducir el empleo total en el sector de la construcción a largo plazo. Se espera que los roles existentes evolucionen (...), llegará un momento en el que coexistirán las tecnologías convencionales de construcción y robótica, lo que conducirá a una mayor variabilidad laboral. (García de Soto, Isolda, Joss, & Hunhevicz, 2019)

El nivel de capacitación del Mercado Laboral, va a forzar que las organizaciones cuenten con personal innovador, flexible al cambio y sobre todo con alto nivel de conocimiento. La tecnología ha hecho que la cantidad de empleados se muevan según se observa en la figura 11:

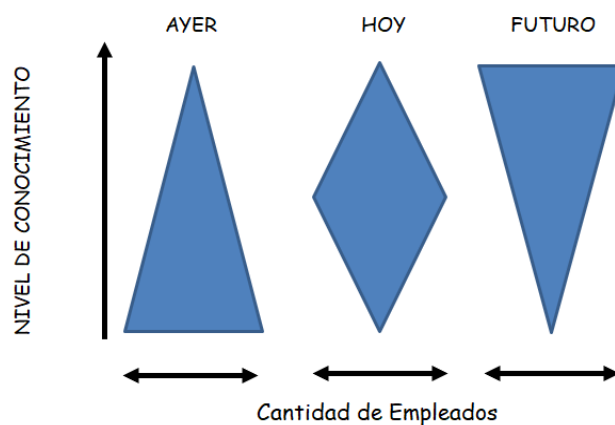


Figura 11: Volumen de empleados según su escala de conocimiento (fuente: elaboración propia)

Según los escenarios descritos, en un mundo de construcción virtual serán necesarios expertos con habilidades en inteligencia artificial, análisis de datos y programación, ya que la mayor parte del trabajo manual será reemplazado por estos sistemas inteligentes y robots. En una industria que predomine la prefabricación habrá que formar expertos con diseño modular e ingeniería, planificadores de producción con habilidades en procesos y logística de distribución. En una construcción ecológica, los expertos más solicitados incluirán personal que se dediquen a la eficiencia de recursos y expertos en economía circular.

4.- METODOLOGÍA

El cambio tecnológico es un problema nuevo y no está claramente definido. Realicé una investigación exploratoria de libros e informes técnicos de distintos autores locales e internacionales, sobre las tendencias tecnológicas en la industria y los escenarios futuristas que esperan los especialistas. Para el análisis de los resultados se utilizó una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos.

4.1 Modalidad de abordaje del problema aplicado.

Ordenado el marco teórico, reuní la información necesaria para resolver cada uno de los puntos planteados. Recabé información económica, datos históricos, conformación de procesos y organización de la estructura jerárquica de la Empresa. Además, realicé encuestas al personal clave.

4.2 Herramientas metodológicas utilizadas

Mediante entrevistas y datos existentes en la página oficial de la empresa, armé un breve resumen de la historia de la compañía.

Con los softwares MIC MAC, MACTOR, SMIC y la teoría de Godet, hice prospectiva del negocio, brindando como resultado las variables y actores principales por los cuales debía ir el estudio, que era el área de RRHH y el uso de nuevas tecnologías.

Con la teoría de Ulrich y gráficos de rosetas los utilicé para interpretar RRHH; los modelos como el de Acatech me sirvieron para interpretar el uso de tecnología; y distintos gráficos para analizar las encuestas; entre otras herramientas aprendidas a lo largo de la Especialización.

5.- RESULTADOS

5.1 Crecimiento de la Empresa

El Indicador sintético de la actividad de la construcción (ISAC), muestra el comportamiento de la actividad de la construcción en Argentina.

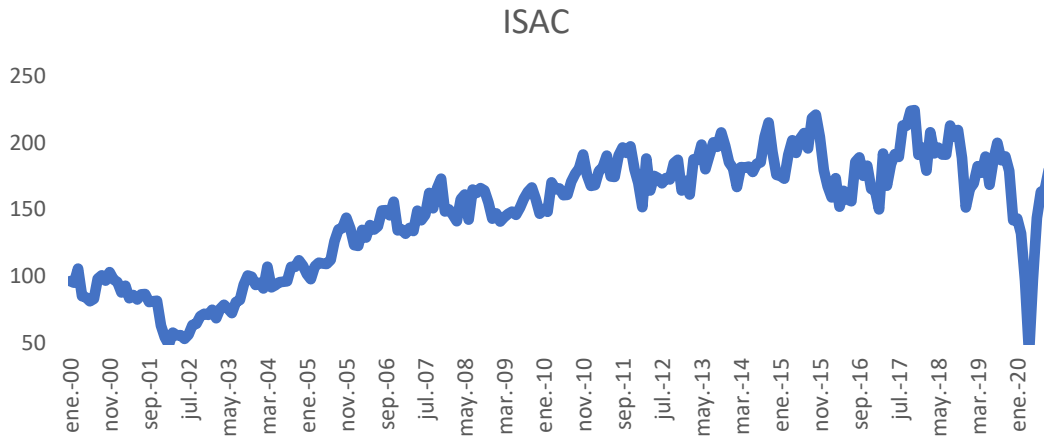


Figura 12: ISAC (Fuente: INDEC, elaboración propia)

Se observa un marcado crecimiento de la industria a partir de la crisis vivida por los años 2000 y 2001. El auge económico de Argentina generó un fuerte repunte en la industria, con superávit en la balanza comercial y un gobierno en el que sus políticas públicas siempre fueron de calentar la economía, y como uno de los motores de crecimiento la Obra Pública.

L.P. Pietroboni S.A. nace en el año 1979. Anteriormente funcionaba como una empresa de servicios de transporte, y en 1970 luego del fallecimiento de Lemiro, su fundador, toman la dirección sus hijos Carlos y Víctor.

Desde entonces, una empresa emergente que supo naufragar por recesiones, hiperinflación, momentos económicos buenos y malos. Este camino de logros y aciertos crea unos cimientos fuertes de conocimiento, sobre todo en las Pymes radicadas en Argentina.

Con el auge de la construcción en Argentina, se expande a un nuevo rubro dentro de la construcción, las obras de arquitectura e infraestructura de menor tamaño, que no eran absorbida por la Empresa, y que marcaban un nicho importante. Así en el año 2003 nace TRAZA S.A., que comienza como subcontratista de obras menores en el sector de la construcción, consolidándose actualmente como contratista de las principales obras públicas de la región.

El sostenido crecimiento de la construcción llevó a consolidar aún más la Empresa, tomando por primera vez una obra de Autovía en el año 2006 sobre la Ruta Nacional N°14. Para este tipo de obras se requiere asociarse con otras empresas semejantes, para minimizar riesgos, y tener un mayor poder de negociación con el cliente. La estrategia de la empresa radicó en este aspecto y creó múltiples UTEs (Uniones Transitorias de Empresas), creando así un nuevo departamento para su gestión.

La diversificación no se frenó, y se incorporó al porfolio CIMPRO S.R.L.: Cimentaciones Profundas S.R.L que “es una empresa fundada en 2007 para la prestación de servicios de pilotaje en puentes, muelles, edificios y en estructuras de sustentación”.

En los últimos días de junio del año 2008, por ese entonces, la Presidenta de la Nación Cristina Fernández de Kirchner y el Gobernador de la provincia Sergio Daniel Urribarri suscribieron el Acta de Reparación Histórica en Infraestructura para Entre Ríos, conformada por más de 115 obras, extraídas del plan estratégico de infraestructura, representa una inversión superior a los 3.200 millones de pesos. Con la compañía consolidada y la ventaja local generó un auge aún mayor.

Con un gran posicionamiento local, emigra a otro país creando ese mismo año GOFINAL S.A., que “es una empresa radicada en la ciudad de Paysandú, República Oriental del Uruguay con la que se asocia Lemiro Pablo Pietroboni S.A. en el año 2008 para realizar obras de ingeniería vial, arquitectura y montaje redes de telecomunicaciones”.

Además pensando en su mejora de procesos, “orienta su gestión hacia la disponibilidad de sistemas de gestión certificados bajo normas ISO, el uso sostenible de los recursos y la gestión adecuada de sus impactos ambientales”, y desde enero del año 2008 cuenta con la aprobación de ISO 9001, que “actualmente su Sistema de Gestión de la Calidad se encuentra certificado desde el 5 de septiembre de 2016 por la empresa Bureau Veritas, con el siguiente alcance: “Gerenciamiento de Contratos y Gestión de Obras Civiles, Viales y Ferroviarias” (AR-O235491)”.

Ya en la cresta de la ola, y para ser una de las empresas más importantes a nivel nacional, “en el año 2012 mediante la suscripción de la empresa al capital accionario de Carreteras Centrales de Argentina S.A., Lemiro Pablo Pietroboni S.A. forma parte de la concesión del Corredor Vial N° 4, encargada de las tareas de mantenimiento, reparación y conservación, administración, explotación por peaje y servicios al usuario de 1.006 Km. de Rutas Nacionales”.

En la figura 13 se observa la facturación en millones de dólares, y se puede ver el crecimiento sostenido entre 2008 y 2014.

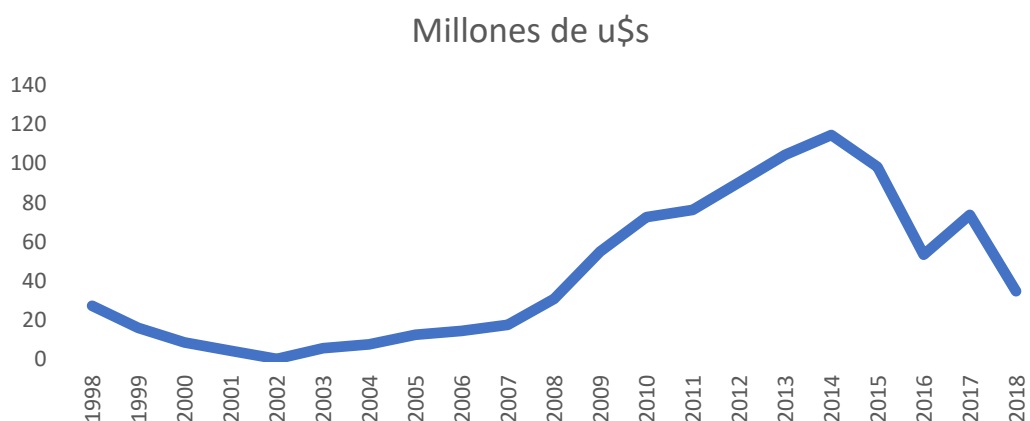


Figura 13: Ingresos anuales en dólares (Fuente: elaboración propia)

Se buscan nuevos horizontes en el rubro ferroviario, y se crea MERCOFERRO S.A., que “Es una empresa conformada en el año 2015, por Lemiro Pablo Pietroboni S.A. y Frontera S.A. cuyo objeto es el mantenimiento, construcción y reparación de infraestructura ferroviaria y asistencia técnica a otras personas físicas y/o jurídicas que operen sistemas de transporte ferroviario de pasajeros y/o carga; incluyendo servicios de alquiler de equipos para este rubro”.

El país desde el año 2015 ha estado sumergido en una crisis y recesión económica que ha vapuleado al sector, obligando a las empresas a sobrevivir y tomar nuevas estrategias del modelo de negocio.

5.2 Prospectiva

Siempre se buscó tener conocimiento del futuro, predecirlo, y cuanto más exactos sean nuestros pronósticos más reacciones tendrán. De ahí la paradoja que, a mayor cantidad de datos, es muy probable que nuestras predicciones sean más erráticas. Antes, en un pasado no muy lejano, los cambios eran menos significativos y las herramientas para predecirlas poco sofisticadas, pero funcionaban bastante bien. Hoy, cuánto más datos tenemos, y mejor entendemos el entorno, es el entorno el que rápidamente altera su rumbo, y de ahí que todo lo que conocíamos queda desfasado.

Se utilizó el análisis MICMAC, que consiste en la elaboración de matrices para identificación de factores claves y su relación de impacto, a partir de todas las variables posibles en juego. La Matriz de Impactos Cruzados y Multiplicación Aplicada a una Clasificación tiene como objetivo analizar las relaciones existentes entre las variables que afectan a un mismo sistema. Estas variables fueron enlistadas para luego definir las y analizar las posibles relaciones entre ellas, identificando el grado de influencia de cada variable, para después tenerlas en cuenta como posibles escenarios. La información obtenida de esta matriz sirve de antecesora para realizar el

análisis morfológico, debido a que sobre dicha información se estructurarán los posibles escenarios. (Quinteros Camacho & Hamann Pastorino, 2016)

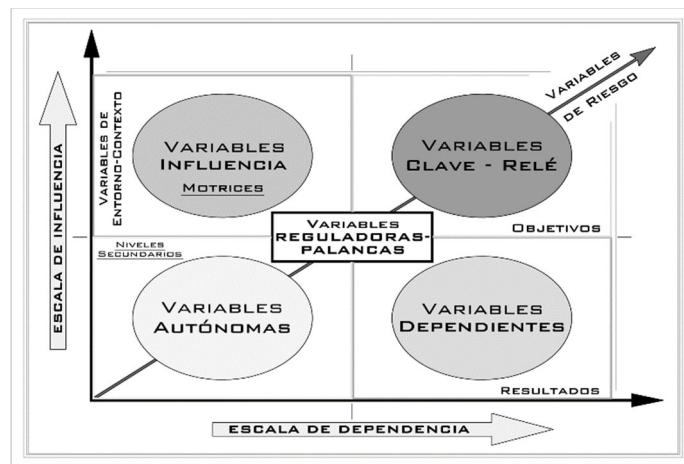


Figura 14: Matriz de doble entrada de las variables de impactos cruzados. (Quinteros Camacho & Hamann Pastorino, 2016)

Se realizó un listado de 74 variables, y su identificación fue elaborada en base a análisis e informes internos de la empresa estudiada, y de literatura y bibliografía propias del sector (ver anexo), y por último se optó por filtrar las 10 más importantes, y que engloban al resto para poder hacer correr el modelo MIC MAC:

1. Planeación prospectiva de ejecución de contratos año 2020-2021 (PLANIFOBRA).
2. Sentido de pertenencia de los empleados (RRHH).
3. Mantenimiento de equipos, sector de Servicios Generales (EQUIPOS).
4. Distribución de Recursos inadecuado en distintas obras (RECUROBRAS).
5. Relación de proveedores de materiales importantes, canteras, y subcontratistas calificados (RELAPROV).
6. Sector de diseño y desarrollo (DISEÑOYDES).
7. Costos fijos (CENTRAL).
8. Stock de materiales (STOCK).
9. Cliente: Estado (CLIENTE).
10. Cumplimiento de Procedimientos (PROCED).

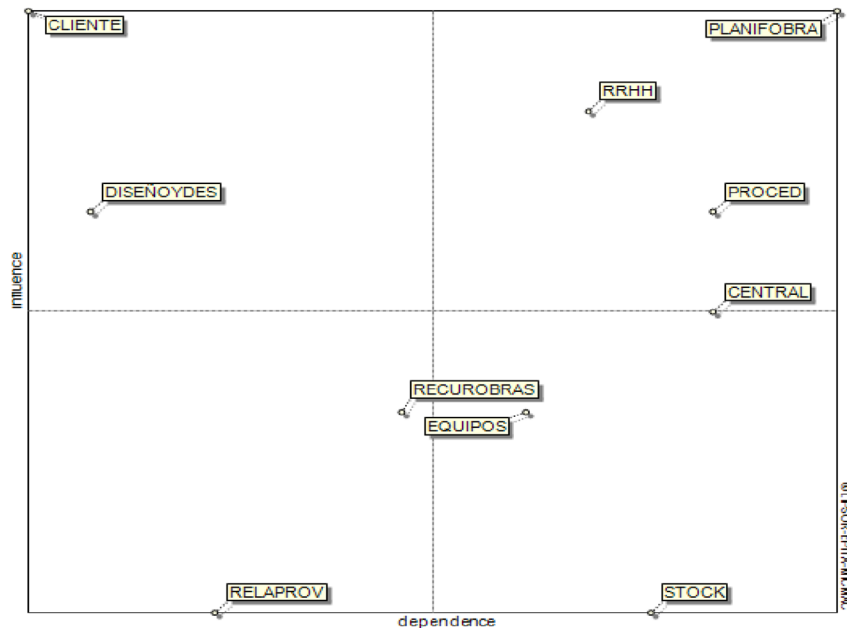


Figura 15: Influencia y dependencia del potencial directo (Fuente: elaboración propia)

A priori parecería que el “cliente” es quien ocupe el lugar más estratégico, si bien tiene un alto grado de influencia, la parte más estratégica que tiene la compañía, dada la limitación de recursos importantes, es la “planificación”. A su vez debe primar en sostener el talento del “recurso humano”, ya que son tareas muy específicas las que se realizan y requiere de mucho tiempo en su formación; y aparece como un sostenimiento de ir en línea con lo planificado, el “cumplimiento de los procedimientos”.

Con el soft MACTOR, se analizan e identifican los actores, hasta el orden 2, haciendo un análisis con objetivos estratégicos reducidos. Por lo tanto, con los resultados de orden 2 en convergencias y divergencias, se tomarán las decisiones y se sugerirán mejoras.

La naturaleza del método MACTOR consiste en el análisis de juego de actores en el cual se buscan las relaciones de fuerza entre los actores y el estudio de las convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y objetivos asociados. El método ofrece la posibilidad de obtener información basada en matrices matemáticas, donde se relacionan actores y objetivos mostrando el origen de posibles alianzas e identificación de conflictos, lo que originará posibles hipótesis sobre el estado futuro. (Quinteros Camacho & Hamann Pastorino, 2016)

En la siguiente figura se puede ver la escala neta de influencias directas e indirectas para cada par de actores, la distancia entre la influencia directa e indirecta. Cada actor ejerce (recibe) influencias directas e indirectas de orden 2 (de) cada actor. La escala de influencia neta indicará para cada par de actores la influencia excedente ejercida o recibida. Si la escala es positiva el actor tiene más influencia directa e indirecta sobre el otro actor que la que recibe de este actor.

BN	Producción	Socios	Compet	Estado	Clientes	Dirección	Suma
Producción		1	2	2	3	1	9
Socios	-1		3	-2	-1	-1	-2
Compet	-2	-3		-6	-4	-3	-18
Estado	-2	2	6		1	1	8
Clientes	-3	1	4	-1		-3	-2
Dirección	-1	1	3	-1	3		5

Figura 16: Balance Neto de las influencias (Fuente: elaboración propia)

El siguiente histograma se produce a partir de la matriz de relaciones valoradas (orden 2) entre actores y objetivos. Representa la movilización de los objetivos del actor. El histograma se utiliza para identificar para cada actor, el alcance de su posición con respecto a los objetivos definidos.

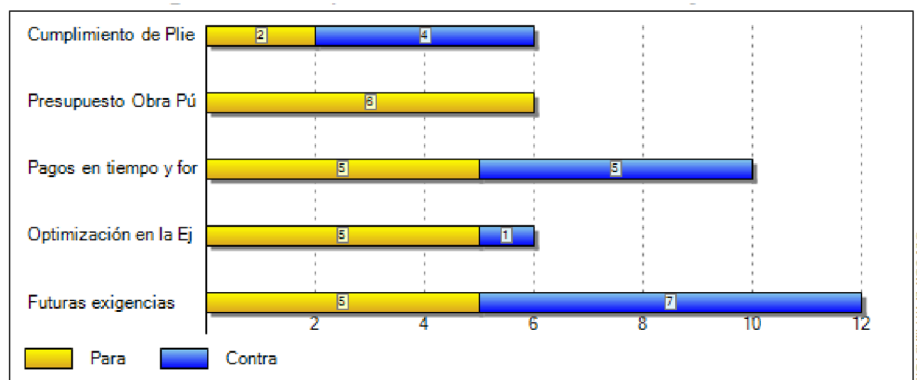


Figura 17: Histograma de la implicación de los actores sobre los objetivos 2MAO (Fuente: elaboración propia)

Con la encuesta a 3 expertos y el software SMIC, se construyen escenarios futuribles y el desarrollo de principales hipótesis según probabilidad de ocurrencia. La interpretación de los resultados del SMIC se puede decir que un 70% es reflexión y un 30% corresponde al uso del software.

El principio del método SMIC es ajustar las opiniones no procesadas (opiniones brutas) de los expertos para obtener resultados finales (probabilidades netas) coherentes que permanezcan lo más cerca posible de los estimados iniciales

El rol del método SMIC se resume esencialmente en delimitar los futuros más probables que serán objeto del método de los escenarios. Una vez que se determinan las imágenes finales, el objeto del método de los escenarios consiste en describir de manera coherente los diferentes

caminos que, partiendo de la situación actual, conducen a ellos, teniendo en cuenta mecanismos de las evoluciones y comportamientos de actores analizados en la base.

Para cada experto se calcula, a partir de un método de minimización cuadrática, la probabilidad de cada escenario. Los resultados son también disponibles por grupo de expertos y sobre el conjunto de los expertos, estableciendo la media ponderada de las probabilidades calculadas para cada experto. Los resultados se presentan bajo la forma de matrices o histogramas. Para el análisis de soluciones contrastadas, este módulo tiene como finalidad presentar valores extremos de probabilidades de los escenarios del proyecto. (Quinteros Camacho & Hamann Pastorino, 2016)

A continuación, se presenta el listado de actores y su descripción:

1. Presupuesto Obras Públicas (presupobra).
2. Nuevas tecnologías y equipos (nuevasteen)
3. Nuevas Especificaciones Técnicas en Contratos (pliegosnew)
4. Optimización de estructura fija (central)
5. Competencia (competencia)

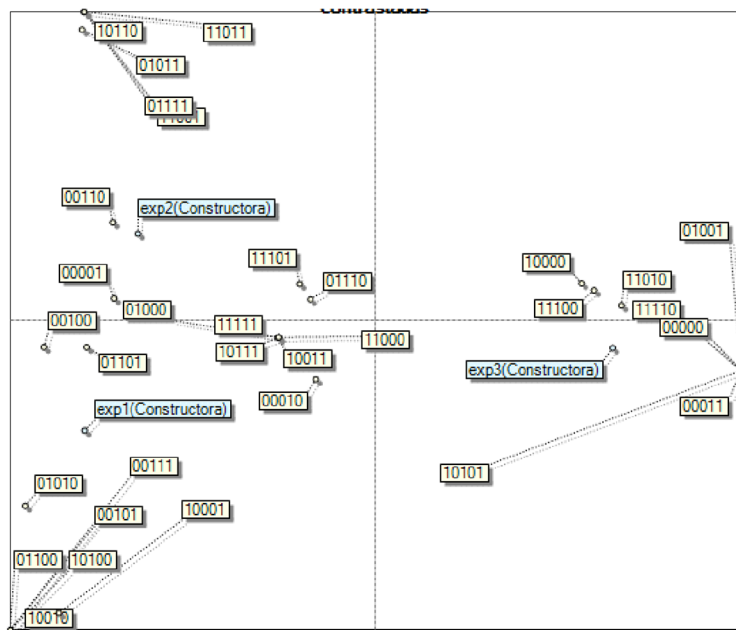


Figura 18: Plano de proximidades entre expertos y escenarios sobre las soluciones más contrastadas (Fuente: elaboración propia)

El escenario de mayor impacto es el 01001: Escenario donde las hipótesis 2 y 5 (Nuevas tecnologías y equipos - Competencia) se cumplen, mientras que las hipótesis 1, 3 y 4 no.

Con los softwares Mic Mac, Mactor y Smic, podemos deducir que se debe trabajar sobre la planificación de la compañía, poniendo énfasis en el sector de RRHH y prestando atención a las nuevas tecnologías y la nueva competencia que seguramente traiga arraigado este cambio.

5.3 Aplicación Tecnológica.

El crecimiento sostenido, llevó a la Empresa a adquirir un moderno sistema de gestión contable (Softland), y crear un área de sistemas, mejorando de manera importante la gestión de información contable.

Para la productividad en obra fue lento el uso de herramientas informáticas, los logros se dieron por las redes de consulta generadas entre expertos y novatos. Cuando la problemática era compleja se tercerizaban las tareas, pero sin una conexión que generara conocimiento.

La falta de una ingeniería adecuada en los contratos, y las constantes modificaciones de obra, vio como una posibilidad de generar un área de gestión de obras y otra de ingeniería de proyecto. La primera es una unidad de control y seguimiento de gastos, y la segunda necesaria para desarrollar documentación de manera rápida para la construcción, y acorde a los recursos disponibles. El avance de la digitalización, tuvo un impacto más profundo en sus procesos de trabajo porque la incorporación de la informática resultó mucho más radical en la ingeniería de detalle. El área de proyectos dentro de ingeniería fue siempre pensada como un apéndice técnico, pero en el caso de Pietroboni, mereció una atención especial porque se trataba de un área base para la innovación. De este modo, el área de Ingeniería de Detalle se transformó en un nuevo corazón de la empresa. Si bien la tradición de la compañía había ubicado ya el núcleo de la actividad en la construcción, la digitalización de los procesos de ingeniería de proyectos generó una nueva diferenciación con la competencia.

Para poder determinar la posible implementación de la metodología BIM, se realizó un cuestionario de autodiagnóstico (Anexo: figura 24), que busca generar una reflexión sobre el estadio digital de la empresa, al mismo tiempo marca una direccionalidad de desarrollo de transformación hacia la Industria 4.0.

La encuesta se realizó a 8 jefes de obras, al área de sistemas, y a 3 ingenieros del área técnica y a 5 ingenieros del área de ingeniería de proyectos.

Algunas de las tareas de las diferentes áreas:

- Oficina Técnica: Dirige y supervisa a los departamentos de Ingeniería y de Gestión
- Depto. de Ingeniería: trabajan en ella 5 Ingenieros y se encargan de licitaciones, pre-proyectos, diseños detallados, cálculos de volúmenes y materiales, entrega de documentación para la producción, producción de toda la documentación técnica de los proyectos, etc.
- Depto. De Gestión: se encarga entre otras actividades de la administración de obra, compra de materiales, control y seguimiento de obra

- Equipo de Producción: realizan el trabajo de ejecución de obra y cuenta con aproximadamente 20 ingenieros

En estos momentos trabajan básicamente con AutoCAD Civil 3D 2018, Global Mapper, y otros.

En el Depto. de Ingeniería tienen buen dominio de AutoCAD Civil 3D.

La documentación llega al obrador en forma impresa y digital.

Están en etapa de prueba en la utilización de un dron para el relevamiento topográfico.

También se realizó una encuesta de conocimiento digital y herramientas, con un cuestionario de 14 preguntas (Ver ANEXO), que es una adaptación al sector construcción del material realizado en base al modelo de la Academia Nacional Alemana de Ciencia e Ingeniería (Acatech)

Del cuestionario de 14 preguntas se obtuvo el siguiente resultado según la figura 19.



Figura 19: Madurez tecnológica de la empresa (Fuente: elaboración propia)

Actualmente se puede observar que existe una visión estratégica e intención de introducir cambios, donde el personal calificado cuenta con capacidades digitales y los empleados están abiertos a incorporar estos cambios. Por el tipo de cliente y la cultura empresarial ocasionalmente la empresa se preocupa por la relación con su cadena de valor. Según lo relevado la información se procesa por función y las máquinas tienen conexión remota e interfaces locales.

5.4 Estructura Organizacional.

La Empresa se organiza en una estructura matricial, según se ve en las figuras 20 y 21.

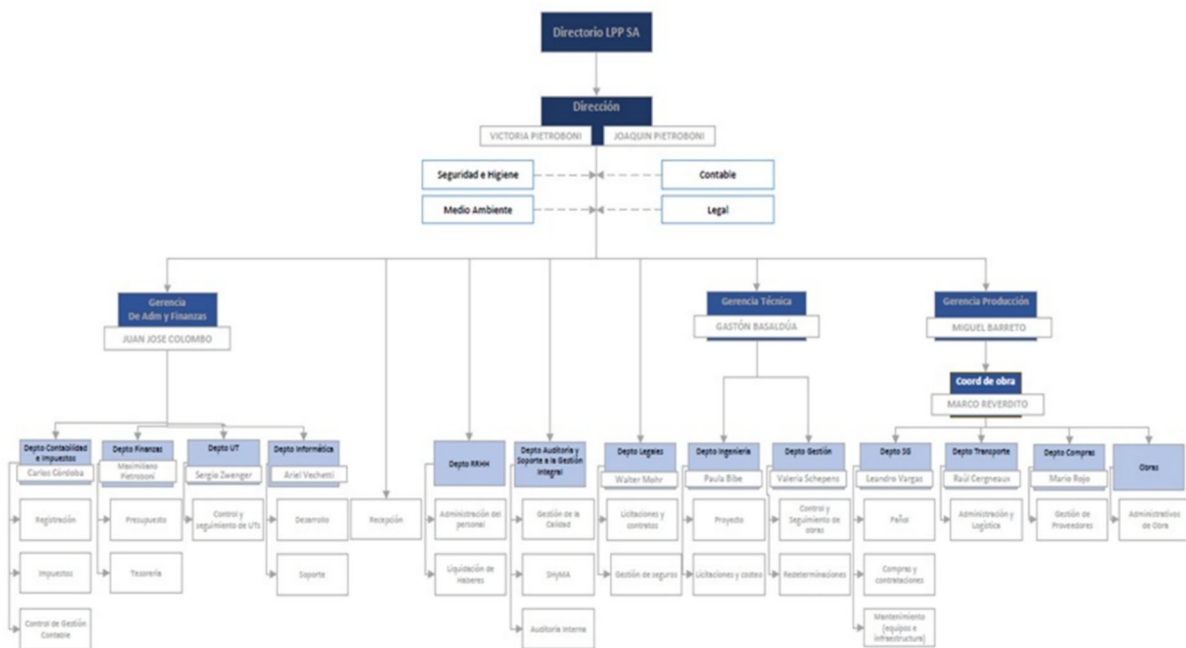


Figura 20: Organigrama (Fuente: SGI L. P. Pietroboni S.A.)

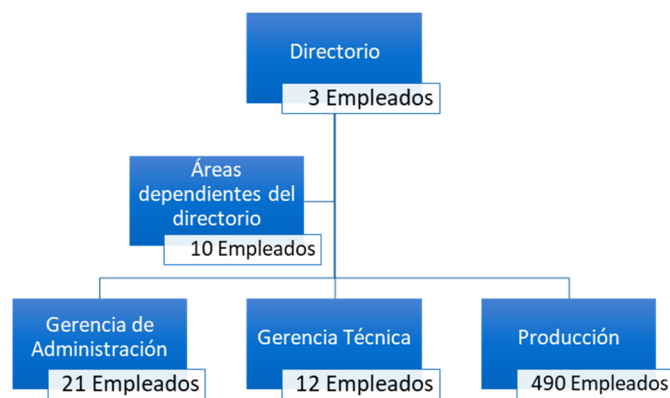


Figura 21: Organigrama reducido (Fuente: elaboración propia)

¿Es posible que una Empresa se desarrolle de la manera que lo hizo mediante una estructura tan verticalista?

Sin dudas que el organigrama en las redes comunicacionales y de funcionamiento se rompe, ya que el aprendizaje en esta organización fue el producto de la interacción de un número cada vez mayor de personas, organizadas en grupos de trabajo y redes de consulta, dedicadas a la producción de intangibles. Esto se hace visible al crecer, y la necesidad de en un proceso clave: la incorporación de nuevos miembros. Allí, la relación entre expertos y novatos se dio a través de

procesos de socialización e integración. Lo dicho se argumenta en la figura 22, donde la diversidad de años de experiencia del personal, y la cantidad de nuevos miembros es amplia.

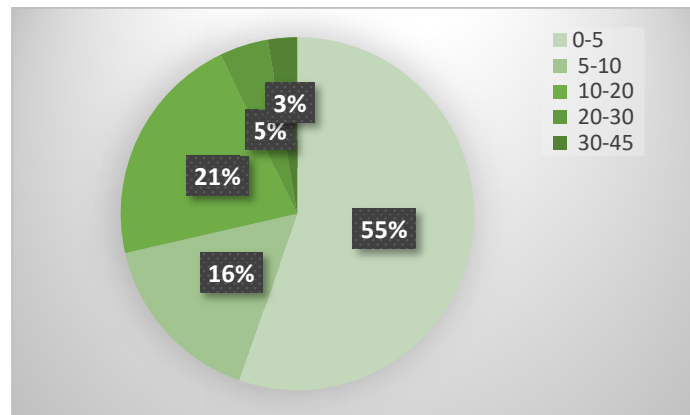


Figura 22: Años de experiencia del personal actual (Fuente: elaboración propia)

La contratación de personal técnico y profesional fue una constante. Si el desarrollo de un novato había exigido siempre mucho tiempo de exposición a la influencia de un experto, a partir de entonces el rápido crecimiento de la firma determinó que la incorporación de técnicos e ingenieros debía hacerse en forma acelerada y bajo fuerte presión. Comenzó a desarrollarse mediante un esquema de crecimiento a partir de personas de escaso conocimiento

En algún sentido, el proceso de ingreso y formación del novato suponía una doble socialización: debía integrarse a la realidad de la obra y, también, al grupo de profesionales con más experiencia. Debían conocer la lógica de la obra y, por otro lado, entender el mapa de los referentes que podían ayudarlos con sus dudas. Las dos exigencias confluían porque, para aprender de la persona correcta, era necesario también haber estado donde “las cosas sucedían”, un lugar que necesariamente no era la oficina.

Todo este desarrollo de habilidades se dio sin seguir estrictamente el organigrama y sin contar con un departamento ni liderazgo de RRHH.

Para cuantificar la situación se realizaron encuestas a los distintos referentes de la organización según el método de Ulrich. Los datos obtenidos se muestran a continuación:

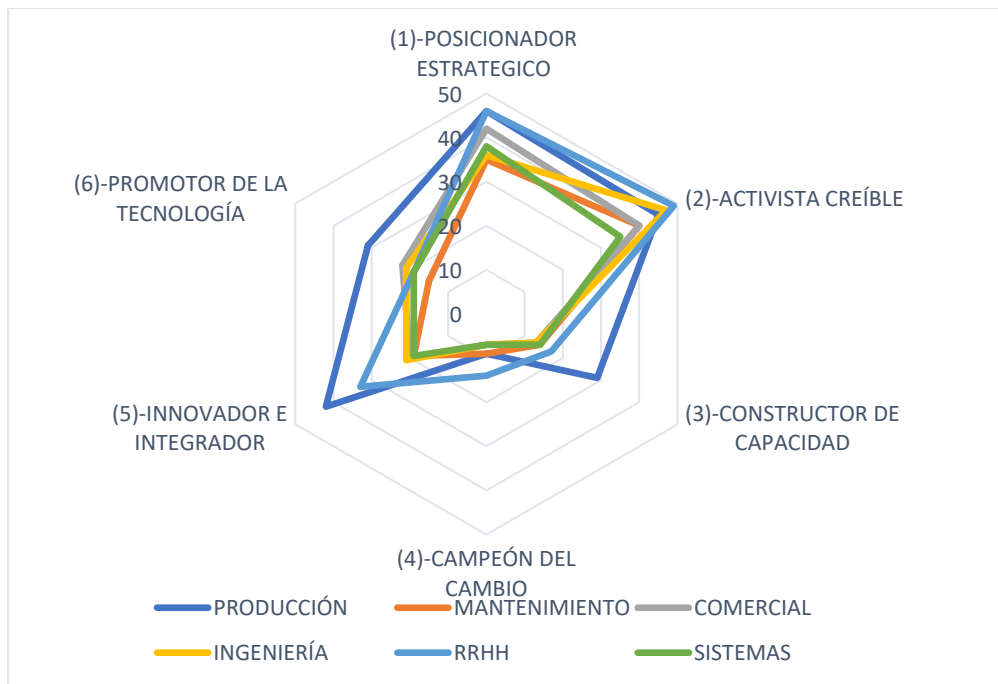


Figura 23: Encuesta ítems de metodología Ulrich (Fuente: elaboración propia)

De antemano se conoce que la estructura de RRHH se basa exclusivamente como un EXPERTO ADMINISTRATIVO, pero a su vez otros sectores y actores asumen actividades acéfalas para cumplir algunos aspectos de los roles que determina Ulrich, que como se dijo fueron claves para aprender y desarrollarse como organización un modo nuevo de manejar los grandes proyectos.

6.- PROPUESTAS DE MEJORA

GESTIÓN TECNOLÓGICA Y DEL CONOCIMIENTO.

Uno de los objetivos específicos, plantea incorporar un área de I+D. Según se ha desarrollado en el presente trabajo, la industria de la construcción presenta inconvenientes de productividad, el Estado como cliente es muy rígido para innovar, y generalmente las empresas cuentan con una cultura y estructura organizacional vertical.

Para lograr el objetivo, se debe plantear una transición hacia el I+D, poniendo el enfoque en la gestión del conocimiento, y para ello se deberá seleccionar un equipo interáreas (panel de expertos), representado por los mejores referentes y responsables de áreas, que son parte del engranaje funcional de la empresa. El panel de expertos o nueva área de la empresa, deberá ser liderada por un responsable que gerencie y coordine dicho equipo. Habrá que disponer de una modernización e incorporación de tecnologías, migrar el sistema de información a la nube,

implementar ciencia de datos con herramientas de Business Intelligence, y debe haber una permanente capacitación del personal idóneo.

En el corto plazo la Empresa deberá:

- Maximizar el uso de datos y modelos digitales a lo largo de los procesos. Es fundamental la implementación BIM, que deberá ser abordado mediante cursos avanzados de AutoCAD Civil 3D para el Departamento de Ingeniería.
- Adquirir y actualizar Softwares, AEC Collection 2019, BIM 360.
- Capacitar al personal en las siguientes herramientas y según las necesidades de los proyectos de la empresa: AutoCAD Civil 3D, Infracore, Navisworks, Vehicle Tracking, Recap, BIM 360.
- Migrar del uso de la información digital de 2D a 3D, esto genera un cambio en la forma de la gestión de la información, transformándola de manera inteligente, centralizada, conectada con todos los involucrados del proyecto o proceso, en tiempo real, usando la nube.
- Invertir en Drones, para asistir y mejorar la información digital que se maneja desde la nube. Esta mejora de los proyectos, deberá ser acompañada con la incorporación de GPS y sensores de precisión, incorporados en los equipos pesados, que son claves en la productividad de los proyectos.
- Implementar la inteligencia de negocios, mediante la gestión del Big Data, usando herramientas como Power BI, complementadas con el sistema contable existente (Softland).

Con la consolidación del área, se podrá dar un segundo paso hacia el I+D, como en el sector de producción, desarrollar los laboratorios en obra y trabajar sobre optimización de nuevos materiales; en el sector de gestión e informática, aplicar Machine Learning en el análisis de datos; entre otros.

El área, departamento o gerencia, será quien monitoree las nuevas tecnologías del mercado, gestione y coordine los datos con los distintos sectores, para que pueda trabajar con mejoras en la innovación en los distintos puntos de la cadena de valor, y quien indique a RRHH las habilidades necesarias del hoy y del mañana.

RRHH Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La incorporación del área de modernización indicada anteriormente, las nuevas competencias humanas que el sector demandará, y los nuevos modelos de gestión en la

organización, obligan a consolidar el área de RRHH, que ya no alcanzará con tener un rol netamente ADMINISTRATIVO (según la teoría de Ulrich).

Es fundamental potenciar su rol de SOCIO ESTRATÉGICO, teniendo la visión puesta en la empresa, en el negocio, y en sacar el mayor provecho posible al talento humano, satisfaciendo las necesidades de ambas partes. Será responsable junto a los líderes de rehacer un organigrama flexible y dinámico, estableciendo los reales canales de comunicación e información, migrando y quitando procesos y sectores obsoletos y cumplimentarlos con las nuevas competencias que la sociedad y el mercado requieran. La gerencia debe tener la autoridad necesaria para representar tanto a la empresa, como al empleado.

Las áreas o departamentos poseen una identidad diferente, trabajan en un sector físico o en la nube, y se caracterizan por mantener fronteras flexibles y un potencial de crecimiento ilimitado. Es necesario que la reorganización pueda dar la oportunidad de expandirse y mejorar las partes que forman la cadena de valor, sin alterar el propósito y objetivo de la Empresa.

Reinventar la compañía con una mirada colaborativa, y sin jerarquías verticalistas es el gran desafío para adaptarse al futuro, y para ello requiere un convencimiento de la dirección de la empresa, y aquí se debe potenciar un segundo rol, que es el AGENTE DEL CAMBIO (Según Ulrich). La incorporación de nuevas tecnologías, la nueva área de I+D, y el constante cambio del sector, requiere que RRHH sea quien genere esas nuevas competencias, para que los líderes de los equipos se familiaricen y lo vean de una manera natural. Es el mismo trabajador, quien debe descubrir lo que quiere hacer, cuales son sus talentos, cuales son sus motivaciones, y comunicarlas a su línea, para que la línea conjuntamente con RRHH puedan generar esos planes de acción, que satisfagan tanto al trabajador como a la organización. Para hacer frente a la resistencia potencial, la gestión del cambio debe ser integral.

Por lo tanto, en el corto plazo el área de RRHH, debiera contar con una persona líder acorde a las necesidades de la organización, que pueda desempeñar y llevar a cabo las siguientes tareas y competencias:

- Diseñar y conformar un protocolo de selección del Personal.
- Incentivar la modalidad de contratación de acuerdo al perfil, competencia y resultados en corto plazo del personal, con perspectiva de realizar capacitaciones según el cargo.
- Premiar el cumplimiento de metas y logros propuestos por la dirección o gerencia. Como estrategia para reducir las incertidumbres del clima y la cultura organizacional, en busca de mejoras permanentes en las distintas unidades administrativas y operativas de los niveles de la organización. Mediante premios en

especie económica, recreación, esparcimiento o sorpresas (plus económico, viajes pagos, órdenes de compra, días compensatorios por objetivos cumplidos).

- Premiar el cumplimiento de los objetivos centrales y nodales de la organización.
- Participar y ser parte de un plan de metas que vaya modificando los objetivos y analizando periódicamente los resultados obtenidos. Segregar las actividades, recursos económicos y humanos que impliquen costos de no calidad, invirtiendo en mejoras de calidad continua, estableciendo y fijando presupuestos de caja chica para la administración y ejecución de pago de áreas que requieran asesores externos con el fin de crear nuevas estrategias de mejoras.
- Capacitación y formación continua del personal, en materia tecnológica de innovación de nuevas herramientas en Gestión, que se vayan incorporando a los procedimientos administrativos y operativos de cada unidad, sección o departamento sea de naturaleza de trabajo administrativa u operativa.
- Interactuar con el área de I+D o gestión del conocimiento, para lograr su desarrollo en el corto y largo plazo.

La organización de manera permanente, ha hecho cosas que antes no podía hacer, por lo tanto, para innovar y generar conocimiento se deberán atraer nuevos talentos y desarrollar las habilidades necesarias, muy distintas a los que hoy existen, ya que debe prepararse para los cambios, del futuro. Será clave encontrar y retener talento con las habilidades adecuadas, mediante el aumento de la flexibilidad de la estructura y la capacidad de adaptación, ampliando las áreas en las que se abastecen y recluten talento.

7.- CONCLUSIONES

La visión de L.P. Pietroboni S.A. es “ser una empresa referente en la construcción de infraestructura...”, y para llevarla a cabo deberá aprovechar su management presente, adecuando su estructura organizativa, a través de un liderazgo que no diga que hay que hacer, sino que marque el rumbo mediante un propósito claro y genere una realidad imaginada en los trabajadores que deseen ser parte del mismo. Este liderazgo será necesario para trabajar en la comunicación interna y lograr que toda la organización adopte la estrategia.

El avance tecnológico y la inestabilidad del cliente principal (el Estado), desafía a reinventarse. Si aparecen nuevos productos, las empresas lo copian; las nuevas tecnologías se pueden comprar; el mercado laboral es dinámico y la gente cambia de trabajo reiteradamente. Pero

la potencialidad de la empresa estudiada, está en el management de la gente, que ha dado una cultura propia de aprendizaje y resulta difícil de copiar y comprar, porque es un elemento abstracto.

Partiendo de esta fortaleza, la empresa al reorganizarse a través de estructuras más flexibles, podrá adaptarse rápidamente a los nuevos requisitos de los clientes, mediante el uso de nuevas tecnologías disponibles en el mercado, aplicando la gestión de datos y métodos colaborativos, mediante un área de Innovación. Y la adaptación a las nuevas competencias humanas, se logrará fortaleciendo el área de RRHH.

Cuando las organizaciones son sistemas vivos y autogestionados, no necesitamos imponer el cambio desde el exterior, existe una capacidad innata para detectar los cambios en su entorno y adaptarse desde adentro. ¿Y si dejamos de intentar hacer realidad el futuro? ¿Y si simplemente bailamos con lo que va surgiendo?. (Laloux, 2016)

8.- ANEXOS

Encuesta Técnica (usuarios)

Nombre:	Departamento:
Puesto o Función:	

Programas y Aplicaciones que utiliza:

Nombre de la Aplicación	Versión (año)	Nivel de Conocimiento			Tiempo de uso diario %
		Bueno	Muy Bueno	Excelente	

Describir brevemente la tarea que realiza y/o responsabilidades:

De quién recibe la información para realizar la tarea:

Nombre / Empresa / Departamento / Contratista externo / etc.	Formato de la información recibida

A quién debe reportar y o enviar documentación:

Nombre / Empresa / Departamento / Contratista externo / etc.	Formato de la información recibida

Formatos con los que trabaja:

DWG		Archivo de Puntos		Google Earth		Nube de Puntos	
DXF		Shape		CAD 3D		PDF	
EXCEL		Imágenes		GIS		Impresión en papel	
Base de datos		Texto				IMG	
Otros formatos:							

Utiliza un archivo plantilla

SI	
NO	

Trabaja bajo un estándar

SI	
NO	

¿Cómo comparte la información dentro de la empresa?

Carpetas en el servidor	
Por Mail	
Vía Internet	
Servicio de Nube	

¿Cómo comparte la información fuera de la empresa?

Por Mail	
Vía Internet	
Servicio de Nube	

Cualquier comentario que considere relevante:

Figura 24: Encuesta técnica (Fuente: elaboración propia)

Cuestionario ACATECH (Academia Nacional Alemana de Ciencia e Ingeniería) adaptado para la industria de la Construcción.

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la que mejor expresa el lugar que ocupa la estrategia dentro de la empresa? El líder de la empresa:

Está muy involucrado en las operaciones del día a día y tiene poco tiempo para dedicar a la estrategia

Dedica tiempo a conocer las tendencias del mercado (actual/ potencial)

Tiene una visión estratégica y la comunica a sus empleados

Tiene una visión estratégica y entiende el impacto de los cambios tecnológicos en el negocio

Tiene una visión de Industria Lean o BIM integrada a la estrategia de la Empresa

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la que mejor explica la forma de organización de la empresa?

Las responsabilidades no están definidas o varían con frecuencia.

La empresa cuenta con referentes definidos a cargo de las distintas funciones o tareas.

Tenemos áreas claramente definidas y dentro de ellas los empleados pueden tomar decisiones con cierta autonomía.

Cada área tiene claro a quién reportar y cómo vincularse con las demás. La información fluye sin mayores dificultades entre áreas.

Las distintas áreas de la empresa basan sus decisiones en datos y comparten información de manera automatizada con las otras áreas.

3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la que mejor expresa el lugar que ocupan los cambios dentro de la empresa?

La empresa no impulsa ni proyecta cambios

La empresa impulsa una transformación cultural que involucra a sus empleados

Los empleados están abiertos a incorporar nuevas tecnologías que soporten su operación.

Los empleados están interiorizados en el efecto positivo de la incorporación de mejores prácticas basadas en tecnología.

Los empleados participan activamente en la configuración de los cambios y mejoras de toda la empresa

4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la que mejor expresa la forma en que toman las decisiones?

La gerencia basa sus decisiones principalmente en la intuición

Los errores son vistos como una oportunidad de mejora

El personal está instruido en el uso y manejo de la información y sensibilizado

El personal de la empresa tiene hábitos de uso de información, pero basa sus decisiones más en la experiencia que la evidencia

Los empleados toman decisiones basados en datos evidenciales, compartidos y confían en ellos

5. ¿Cuál es la práctica de la empresa frente a las capacitaciones?

En la empresa no se promueve ni desarrollan acciones de capacitación

Al menos una vez al año la mayor parte de los empleados se capacitan

La empresa realiza habitualmente acciones de capacitación en nuevas tecnologías, metodologías y prácticas

El personal de la empresa tiene hábitos de uso de información, pero basa sus decisiones más en la experiencia que la evidencia

La formación continua, actividades de capacitación y participación en actividades de aprendizaje son fundamentales en la empresa.

6. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la que mejor expresa la relación de la empresa con los clientes?

La empresa sólo tiene con el cliente una relación transaccional

La empresa se preocupa ocasionalmente por medir el grado de satisfacción

La empresa se preocupa periódicamente por medir el grado de satisfacción del cliente

La empresa lleva a cabo actividades en pos de la mejora de la relación con el cliente

El cliente considera a la empresa como un socio estratégico en su cadena de valor compartiendo información de mercado

7. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la que mejor expresa la relación de la empresa con los proveedores?

La relación con el proveedor sólo es transaccional

La empresa tiene categorizados a sus proveedores y mantiene acuerdos con algunos

La empresa tiene categorizados a sus proveedores y mantiene acuerdos con los principales proveedores del negocio

Existe un grado de integración con el proveedor tal que permite desarrollos ad hoc o a medida.

La empresa considera al proveedor como un socio estratégico y comparten información sensible de mercado.

8. ¿Cuál es la práctica de la empresa frente al entorno?

La empresa desconoce a sus competidores

La empresa conoce a parte de su competencia, pero no está al tanto de lo que sucede en el mercado.

La empresa está al tanto de las innovaciones que introduce la competencia.

La empresa se informa sobre las tendencias de mercado, nuevas tecnologías y está abierta a probarlas

La empresa tiene sistemas de vigilancia tecnológica que le permite estar actualizada sobre las innovaciones en todo el mundo de manera automatizada

9. ¿A través de qué sistemas la empresa realiza el seguimiento de obra?

No se realizan registros en formato digital

Planilla de Cálculo

Software específico

Distintos Sistemas de Información que nuclean un conjunto de funciones.

Sistema de Información integrado o BIM

10. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la que mejor expresa la forma en que se trabaja sobre los procesos de la empresa?

Raramente se revisa los procesos de trabajo.

Se llevan a cabo reuniones regulares para compartir información y buscar oportunidades de mejora.

La empresa trabaja bajo normas de calidad y con frecuencia revisa los procesos e introduce cambios y mejoras

Los procesos están en su mayoría digitalizados y son analizados para analizar la performance de la empresa.

Contamos con programas que nos ayudan a mejorar los procesos a través de análisis de los datos que entregan los procesos.

11. ¿Cuál es el grado de procesamiento de los datos almacenados?

No se procesa digitalmente la información, usamos distintos medios formales e informales

Tenemos datos aislados en soporte digital, como fotos, avances, planillas, etc.

Procuramos tener los datos reunidos, ordenados y procesados por función

Con la información se realizan manualmente reportes que integran distintas obras y procesos

Los datos recolectados permiten interacción, análisis y predicción

12. ¿Con qué herramientas de software cuenta?

Usos de oficina principalmente como correo electrónico, chat, hojas de cálculo, etcétera.

Software específico por área

Aplicaciones colaborativas para planificación y control de obra

Herramientas BIM para modelado y visualización

BIM para visualización, planificación y control de obra

13. ¿Qué nuevas tecnologías han incorporado en materia de equipos? *

Las máquinas no tienen ninguna interfaz de comunicación visual

Algunas máquinas tienen interfaz de comunicación visual

Contamos con distintos sensores para seguridad.

Tenemos equipos con controles automáticos

Los equipos en obra nos brindan información en tiempo real sobre el consumo de combustible, el avance del trabajo y sistemas de seguridad.

14. ¿Cuáles de estas tecnologías han incorporado, probado o están pensando probar en los próximos 6 meses?

No hemos probado nuevas tecnologías en este último tiempo

Nuevas aplicaciones o software para planificación, seguimiento o control de obras

Herramientas de visualización 3D en obra, sensores en equipos o algún aplicativo de realidad virtual

BIM 3D

RA / RV / Drones / BIM 4D 5D 6D

Listado de variables para el desarrollo del análisis MICMAC:

1. Previsión de Insumos
2. Contratos obtenidos
3. Contratos licitados
4. Planeación prospectiva de ejecución de contratos año 2020-2021
5. Conformación de precios
6. Rentabilidad
7. Alianzas estratégicas
8. Sentido de pertenencia de los empleados
9. Relación entre pares
10. Jornada de Trabajo
11. Burocracia en Gestión de Reclamos
12. Sueldos y Beneficios
13. Capacitación de Personal

14. Plantilla de Personal
15. Ambiente Laboral
16. Sistemas Informáticos de Trabajo
17. Centralización de Procesos
18. Procesos de Decisiones
19. Mobiliario de Trabajo
20. Incentivos al Personal
21. Equipos de Trabajo
22. Tiempo de Resolución
23. Mantenimiento de equipos, sector de Servicios Generales
24. Distribución de Recursos inadecuado en distintas obras
25. Relación de proveedores de materiales importantes, canteras, y subcontratistas calificados
26. Sector de diseño y desarrollo
27. Tecnología
28. costos fijos
29. Inversiones en equipos
30. Burocracia administrativa
31. Stock de materiales
32. Comunicación interdepartamental
33. Retrabajos
34. Incumplimiento en plazos de obra
35. Seguridad Laboral
36. Cliente: Estado
37. Marketing
38. Seguridad e Higiene
39. Cumplimiento de Procedimientos
40. Calidad del Servicio
41. Talento Humano
42. Interés del puesto de trabajo
43. Flujo de caja
44. Diferenciación de los precios
45. Integración de nuevas tecnologías de impresión
46. Capacidad logística
47. Fidelidad a las impresiones existentes

48. Disponibilidad de transporte en las zonas de obras
49. Cobro de cartera
50. Garantías
51. Logística Integral
52. Infraestructura
53. Volumen de ventas
54. Inspección de calidad
55. Nivel de endeudamiento
56. Clima organizacional
57. Condiciones de Trabajo
58. Sensibilidad a los precios
59. Tendencia del comprador a sustituir
60. Contribución de proveedores a la calidad del producto
61. Diversidad de productos sustitutos
62. Cumplimiento de exigencias
63. Inversión inicial
64. Costos de cambio de proveedor
65. Volumen frecuente de compra de productos
66. Concentración de compradores respecto a los proveedores
67. Concentración u organización de proveedores en el mercado
68. Dificultad en la búsqueda de los productos necesarios
69. Costos de cambio del comprador
70. Diferenciación de productos
71. Concentración de competidores en el nicho de mercado a incursionar
72. Frecuencia en la entrada de nuevos competidores
73. Competencia publicitaria
74. Disponibilidad de sustitutos cercanos

9.- BIBLIOGRAFÍA

Antolín Valero, B. (2020). *EL OTRO PUNTO DE MIRA DE LA CONSTRUCCIÓN 4.0 DEL QUE NADIE HABLA*. Tenerife.

BCG. (2017). *Boston Consulting Group*. Obtenido de www.bcg.com

BI, P. (s.f.). *powerbi.microsoft.com*.

- BIMforum. (s.f.). <http://www.bimforum.org.ar/>.
- CAMARCO. (2018). *Gestión y Productividad en Obra*.
- CAMARCO. (2020). *Area de Pensamiento Estratégico*. Buenos Aires.
- CEPAL. (2019). *INDUSTRIA 4.0 Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe*.
- Corfo. (2016). <https://planbim.cl/>.
- de la Torre, I., & Torralba, L. (2017). *La disrupción tecnológica ya está aquí*. Madrid: Arcano.
- Etchebarne, A. (2019). *La Clave es la Libertad*. Buenos Aires: Grupo Unión.
- Flechas, V. (2020). *El Impacto Del Big Data En Las Empresas*.
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2013). *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*
- Friedman, M. (1956). *The quantity theory of money - a restatement*. Chicago.
- García de Soto, B., Isolda, A. J., Joss, S., & Hunhevicz, J. (2019). *Implications of Construction 4.0 to the workforce and organizational structures*.
- Gartner. (2017). <https://www.gartner.com>. Obtenido de <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017>
- Geodetics. (s.f.). <https://geodetics.com/>.
- Gobierno del Reino Unido. (2013). *Construction 2025: strategy*.
- Group, F. E. (2018). www.weforum.org. Obtenido de <https://www.weforum.org/agenda/2018/06/construction-industry-future-scenarios-labour-technology/>
- Harari, Y. N. (2011). *Sapiens: De animales a dioses*.
- Harari, Y. N. (2015). *Homo Deus*.
- Harari, Y. N. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI*. Barcelona: Debate.
- Hideyuki. (2011). <https://www.bea.gov/data>.
- Krishna, M. (2004). *Marketing Expenditures in the Indonesian Construction Industry*.
- Laloux, F. (2016). *Reinventing organizations*. ARPA.
- Maskuriy, R., Selamat, A., Maresova, P., Krejcar, O., & David, O. O. (2019). *Industry 4.0 for the Construction Industry: Review of Management Perspective*.
- Mokhtariani, M., Hassan Sebt, M., & Davoudpour, H. (2017). *Characteristics of the Construction Industry from the Marketing Viewpoint: Challenges and Solutions*.
- Naranjo, G., Pellicer, E., & Yepes, V. (2011). *MARKETING IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: STATE OF KNOWLEDGE AND CURRENT TRENDS*.
- Pons Achell, J. F., & Rubio Pérez, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa*. Madrid: Gráficas Hispania Valladolid.

Quinteros Camacho, J., & Hamann Pastorino, A. (2016). *Planeamiento estratégico prospectivo: Métodos MACTOR y SMIC*. Lima: Fondo.

Sawhney, A., Riley, M., & Irizarry, J. (2020). *Construction 4.0: An Innovation Platform for the Built Environment*. New York: Routledge.

SITECH. (s.f.). <http://www.sitech.es/>.

UBA. (2020). <http://www.exactas.uba.ar/>. Obtenido de <http://www.exactas.uba.ar/>

World Economic Forum. (2018). *Future Scenarios and Implications for the Industry*.