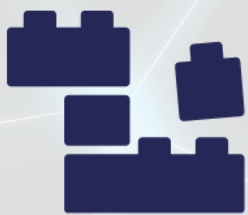


Programa Ejecutivo
Blockchain 2020

chain2build



REGISTRO DE OBRAS
BLOCKCHAIN



Cabildo de
Gran Canaria

spegc

Sociedad de
Promoción Económica



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO



Escuela de
organización
industrial

Índice

Índice	1
1 Introducción al entorno de Chain2Build	5
2 El Equipo Promotor	6
Cristina Torres Pérez	6
David Blanco Quevedo	6
Enrique J. Hernández Nuez	7
3 Metodología, herramientas e información	8
4 Panorama actual del sector de la obra y la reforma en España	9
4.1 Panorama actual del sector de la obra y la reforma en España	9
4.1.1 Obra pública	13
4.1.2 Obra privada	15
4.1.3 Reformas y mejoras en edificaciones	16
4.1.4 Licitaciones y otras contrataciones públicas	18
4.2 La nueva Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público (LCSP), un marco de oportunidades para Chain2Build	21
4.2.1 La nueva de Contratos del Sector Público (LCSP) y las pymes	25
5 Problemas actuales del modelo de gestión de obra	26
5.1 El problema de las relaciones e interacciones	26
5.2 Justificación de pagos futuros frente al banco, un problema de tesorería	26
5.3 La falta de registro único y trazable: Un problema que dejamos al futuro	27
5.4 ¿Por qué además es un problema para la ejecución de otras obras?	28
6 ¿Cómo se están afrontando estos problemas actualmente?	29
6.1 La identificación de usuarios	29
6.2 La documentación y relaciones generadas en la obra	29
6.3 Ampliación de los créditos	31
6. 4 El certificado de buena ejecución en la actualidad	31
7 ¿Cómo va a resolver Chain2Build la ineficiencia actual? Propuesta de valor	32
7.1 A grandes rasgos... ¿Qué aporta Chain2Build a la información de un proyecto?	32
7.2 Las ventajas de implementar Chain2Build	33
8 Diseño del modelo de negocio	33
8.1 Chain2Build, una solución blockchain completa	33
8.2 Mercado objetivo	34



8.2.1	Grandes proyectos de obras	34
8.2.2	La consulta de información	35
8.3	Variables de mercado	35
8.4	Análisis de competencia, otras alternativas y sinergias - BIM, registro oficial de licitadores	36
8.5	EL BIM	39
9	Mapa de interacciones	40
9.1	Punto de partida: Un caso de estudio real	40
9.2	Análisis de las relaciones	40
9.2.1	Mapa de relaciones globales	40
9.2.2	Descripción de actores clave	41
9.2.3	Relaciones críticas intermediadas	43
9.2.4	Relaciones críticas tras Chain2Build	49
9.3	Acciones de cada actor	55
9.4	Smart Contracts	57
10	Análisis interno del modelo de negocio	63
10.1	El equipo humano	63
10.2	Un equipo unido por la descentralización	63
10.3	Fondos de la inversión inicial	64
11	DAFO	64
11. 1	Oportunidades	64
11. 2	Amenazas	65
11. 3	Fortalezas	66
11.4	Debilidades	67
12	Model Canvas: Perspectiva de negocio	70
12.1	Asociaciones clave	70
12.2	Actividades clave	71
12.3	Recursos clave	71
12.4	Propuesta de valor	72
12.5	Relaciones con clientes	73
12.6	Canales	74
12.7	Segmentos de clientes	75
12.8	Estructura de costes	76
12.9	Flujo de ingresos	77
13	Plan tecnológico	79
13.1	Estado del sector a nivel técnico	79
13.2	¿Por qué Blockchain?	80
13.3	Aproximación técnica	83



13.4 Solución dual, BBDD & Blockchain	86
13.5 Front-end (Cliente)	87
14 Blockchain Model Canvas	91
14.1 Participantes	91
14.2 Problemas	91
14.3 Soluciones	92
14.4 Propuesta de valor	93
14.5 Activos	93
14.6 Smart Contracts	94
14.7 Transacciones	94
14.8 Canales	95
14.10 Beneficios	97
15 Planes operativos en Chain2Build	98
15.1 El plan de marketing	98
15.1.1 La imagen corporativa	98
15.1.2 Outbound marketing	99
15.2 Chain2Build como solución	99
15.3 Política de precios	100
15.3.1 Implementación del proyecto	100
15.3.2 Mantenimiento mensual del proyecto	100
15.3.3 Alta de identidades con consulta a base de datos	100
15.4 Política de contratación y distribución de los servicios de Chain2Build	101
15.4.1 Implementación de proyectos	101
15.4.2 Registro del identidades de usuarios, registro de acciones/relaciones y consulta de información sobre proyectos	101
15.4.3 Política de promoción y comunicación	101
15.5 Plan de operaciones	102
15.6 Plan jurídico, fiscal y laboral	103
16 Estudio económico y plan financiero	104
16.1 Ingresos estimados	104
16.1.1 Implementación de la solución	105
16.1.2 Mantenimiento mensual del servicio	105
16.1.3 Suscripción anual de consulta de usuarios	106
16.1.4 Vista general	107
16.2 Estimación de costes	107
16.2.1 Medios Humanos	108
16.2.2 Medios técnicos	109
16.2.3 Medios comerciales	111



16.2.4 Asesoramiento externo	112
16.3 Resultados de la estimación económica	112
16.4 Plan de captación de fondos inicial	112
17 Calendario de ejecución	114
18 Conclusiones finales	115
19 Agradecimientos	115



1 Introducción al entorno de Chain2Build

Desde la primera construcción que conocemos de la humanidad en Cairn de Barnenez en Francia en el 4850 a.C. hasta los mayores proyectos constructivos mundiales, como la Ciudad Industrial de Jubail levantada sobre el desierto Saudí, siempre han tenido un denominador común: deben afrontarse de forma colectiva, pues un solo individuo es incapaz de acometerlas con éxito.

En cualquier construcción, bien sea pública, privada o público-privada, de carácter civil, militar, edificios, carreteras, puentes o una básica vivienda container, siempre intervienen una gran cantidad de actores entre los cuales se crean unas relaciones. Estas relaciones son indispensables para llevar a buen puerto cualquier proyecto independientemente de su tamaño, y cada una de estas relaciones generan unas actuaciones que son indispensables para lograr hitos presentes o acciones futuras. El conocimiento y registro de las mismas es un eslabón de la cadena de producción de la obra que no tiene que tener fisuras que puedan afectar a la consecución del objetivo.

Hay tres elementos básicos en toda ejecución de obra, sea del tipo que sea, que deberían de ser registrados de forma eficiente: los agentes que participan, las relaciones que mantienen y el intercambio que realizan en esas relaciones, bien sea de datos, dinero, documentación, verificaciones... Identificar, parametrizar y controlar estos tres elementos en cualquier obra o construcción es una tarea estoica, la gran cantidad de datos, su heterogeneidad y el número de relaciones que se suceden es un reto a superar.

Desde la perspectiva de cualquier usuario final de una obra, bien puede ser un propietario de una vivienda o un simple conductor que circula por una vía pública, la cantidad de acciones, interacciones y relaciones que se han dado hasta hacer posible el uso de esta construcción le pasa totalmente desapercibidas. Si conociera el complejo y multidisciplinar proceso que lleva al éxito, quedaría perplejo.

Como hemos dicho, estas relaciones e interacciones forman una extensa red que lleva a la consecución de la obra, pero nos surge una paradoja muy peculiar. En la era del control, de la medición, de la casi obsesiva preocupación por el control del dato, la paradoja en el mundo de la obra se centra en no poder tener una trazabilidad de todas



esas relaciones de una forma verificable y totalmente digital. En la actualidad no existe un registro unificado de las acciones y relaciones llevadas a cabo sobre cualquier tipo de obra pública o privada, ni forma fiable/eficiente de trazar quién ha ejecutado cada una de ellas.

En este punto débil identificado del sector de la obra, la reforma, la rehabilitación... En resumen, de cualquier proyecto que implique que para abordar una construcción se requiera conocer esas relaciones y sus comunicaciones, en el presente o futuro, es el punto de partida de nuestro proyecto, Chain2Buid.

2 El Equipo Promotor

Cristina Torres Pérez

Licenciada en Administración y Dirección de Empresas, con Maestría en Negocios Internacionales por la ULPGC. Trabaja en el sector de la ingeniería civil en el área de internacionalización, administración y licitaciones públicas, gestionando la parte administrativa de los contratos públicos adjudicados en España y dando soporte al equipo técnico y administrativo en la gestión de las licitaciones en las que participan las sucursales que mantiene la empresa en Cabo Verde, Colombia y Panamá. Ha gestionado diversas subvenciones a la internacionalización de empresas concedidas por ICEX, Proexca y la Cámara de Comercio.

David Blanco Quevedo

Graduado en Administración y Dirección de Empresas, Máster en Economía Finanzas y Computación, ha desarrollado su carrera profesional en el mundo de la inteligencia de negocio y el análisis de datos, donde ejerce como desarrollador y arquitecto de datos, generando soluciones orientadas al gobierno del dato y apoyando a las áreas de negocio en el proceso de transformación de dichos datos en información útil para sus procesos de toma de decisiones.



Enrique J. Hernández Nuez

Licenciado en Administración y Dirección de Empresas, con la especialidad de Dirección General de Empresas y RRHH, con un Master en Blockchain y Criptoconomía. Enrique es empresario desde hace más de 15 años, con más de 10 proyectos propios como emprendedor, con los que ha sido finalista en premios como Innobankia, Ventures4GranCanaria, Tercer Milenio (Zaragoza), y seleccionado para el programa de Crecimiento Acelerado de Startups por Indra y la ULPGC. Ha tenido el reconocimiento por la trayectoria empresarial y creación de empleo en Canarias por la EU SME WEEK. Es trader, formador y consultor en Bitcoin. Participa como miembro de la Junta Directiva en ATA Autónomos Canarias y en la Cámara de Comercio de Gran Canaria.



3 Metodología, herramientas e información

En este apartado vamos a ver algunos de los elementos que han sido claves en la realización de este proyecto. Algunos puntos han sido críticos, puesto que han hecho que el proyecto encontrará su verdadero core, basado en una necesidad real.

- Vivencias profesionales de dos de los/as miembros del grupo, en las que se ha apalancado el hecho de que el proyecto solventará realmente varios problemas del sector.
- Recopilación de información por parte de todos los miembros del equipo, cada uno en su especialidad profesional.
- Búsqueda de información en cifras y estadísticas del sectorial de la obra, edificación y reforma nacional e internacional.
- Filtrado y posterior selección de información relevante para el desarrollo del proyecto.
- Estudio de mercado actual de soluciones y herramientas que pudieran ser competidoras y/o potencialmente colaboradoras.
- Especificación minuciosa de todas las relaciones entre los participantes del ecosistema y análisis de los triángulos de relaciones. Un especial trabajo se ha realizado en las que pudieran haber desequilibrios o abusos de confianza y posibles intermediarios innecesarios en las relaciones.
- Uso del software Miro.
- Trabajo en el estudio de las opciones en Blockchain para la implementación de Chain2Build
- Análisis DAFO del proyecto.



- Realización de la técnica Model Canvas, tanto para el lienzo clásico de modelo de negocio, como para Blockchain.
- Realización de un plan de marketing.
- Plan financiero del proyecto.
- Redacción de la documentación del proyecto.
- Creación de presentación para la evaluación del jurado.
- Uso de herramientas telemáticas como las de Google Suite, con la que se ha logrado el trabajo en remoto de los miembros del equipo. Estas herramientas nos han permitido que el proyecto haya sido realizado con una perfecta distribución de las cargas de trabajo, una gran variedad de opiniones y propuestas, así como el uso del consenso en la toma de decisiones.

4 Panorama actual del sector de la obra y la reforma en España

4.1 Panorama actual del sector de la obra y la reforma en España

Analizar el estado del sector de la construcción, inicialmente solo para el mercado Español, resulta un elemento fundamental. Por un lado, nos permite estimar la potencialidad de usuarios, medida en número de entidades, tanto sociedades como profesionales, susceptibles de hacer uso de este nuevo sistema. Por otro lado, analizar la salud del sector, algo especialmente relevante dada la delicadeza de la coyuntura económica actual, puede darnos un punto de apoyo clave a la hora de realizar nuestro análisis en materia económica y financiera.



En primer lugar analizamos el peso relativo del sector sobre el total del PIB. Como se observa en la Figura 1 a continuación, este peso relativo ha evolucionado de forma positiva durante el último quinquenio, pasando del 5,77% del ejercicio 2015 al 6,43% del último ejercicio cerrado correspondiente a 2019, con un diferencial en términos unitarios de dieciséis mil millones.

↓↑	TIME	2015↓	2016↓	2017↓	2018↓	2019↓
NACE_R2	↓					
Total - all NACE activities		978 469.0	1 010 688.0	1 053 180.0	1 089 802.0 (p)	1 129 010.0 (p)
Agriculture, forestry and fishing		29 476.0	31 474.0	32 399.0	33 251.0 (p)	32 550.0 (p)
Mining and quarrying		1 483.0	1 474.0	2 076.0	2 536.0 (p)	3 291.0 (p)
Manufacturing		121 772.0	125 589.0	131 720.0	134 069.0 (p)	138 899.0 (p)
Electricity, gas, steam and air conditioning supply		25 719.0	24 939.0	25 285.0	26 901.0 (p)	28 046.0 (p)
Water supply; sewerage, waste management and remediation activities		11 041.0	11 487.0	11 920.0	12 193.0 (p)	12 060.0 (p)
Construction		56 440.0	59 374.0	62 070.0	66 632.0 (p)	72 608.0 (p)
Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles		123 306.0	130 428.0	135 729.0	139 036.0 (p)	142 313.0 (p)
Transportation and storage		47 096.0	46 650.0	48 417.0	49 926.0 (p)	53 094.0 (p)
Accommodation and food service activities		58 817.0	62 557.0	67 247.0	67 618.0 (p)	70 291.0 (p)
Information and communication		36 155.0	37 036.0	39 340.0	41 381.0 (p)	42 480.0 (p)
Financial and insurance activities		37 618.0	38 662.0	40 383.0	44 293.0 (p)	43 364.0 (p)
Real estate activities		116 321.0	118 959.0	121 488.0	125 870.0 (p)	130 223.0 (p)
Professional, scientific and technical activities		45 007.0	45 897.0	48 677.0	51 765.0 (p)	54 816.0 (p)
Administrative and support service activities		38 763.0	40 861.0	42 692.0	45 237.0 (p)	47 537.0 (p)
Public administration and defence; compulsory social security		63 094.0	63 389.0	63 711.0	65 867.0 (p)	69 436.0 (p)
Education		53 290.0	54 775.0	56 455.0	56 909.0 (p)	58 589.0 (p)
Human health and social work activities		64 531.0	67 326.0	70 551.0	72 705.0 (p)	75 147.0 (p)
Arts, entertainment and recreation		20 405.0	20 701.0	22 763.0	23 011.0 (p)	23 599.0 (p)
Other service activities		18 417.0	19 349.0	20 370.0	20 464.0 (p)	20 902.0 (p)
Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services...		9 718.0	9 761.0	9 887.0	10 138.0 (p)	9 765.0 (p)
Activities of extraterritorial organisations and bodies		0.0	0.0	0.0	0.0 (p)	0.0 (p)

Desglose del PIB por sectores, Años 2015-2019

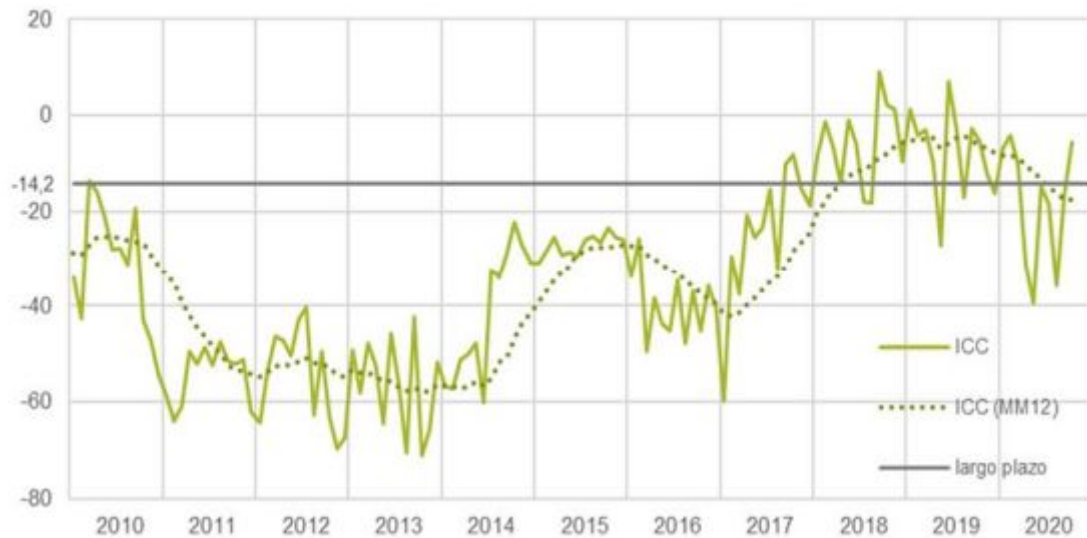
Fuente: Eurostat

Pasamos a estudiar algunos de los indicadores específicos del sector. El primero de ellos es el Indicador del Clima de la Construcción, desarrollado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y que funciona como un termómetro del estado del sector con periodicidad mensual y que analiza las respuestas dadas al consultar a empresas en lo referente a su cartera de pedidos y perspectivas de empleo. Se trata de un indicador con alta volatilidad, por lo que resulta imprescindible analizarlo desde un punto de vista tendencial relativo. Para esto hacemos uso del informe suministrado por dicha institución de Encuesta de Coyuntura del Sector de la Construcción en su última edición.



Gráfico I.1. Serie histórica del ICC, 2010-2020

ICC, media móvil de orden 12 y media a largo plazo (2010-2019)

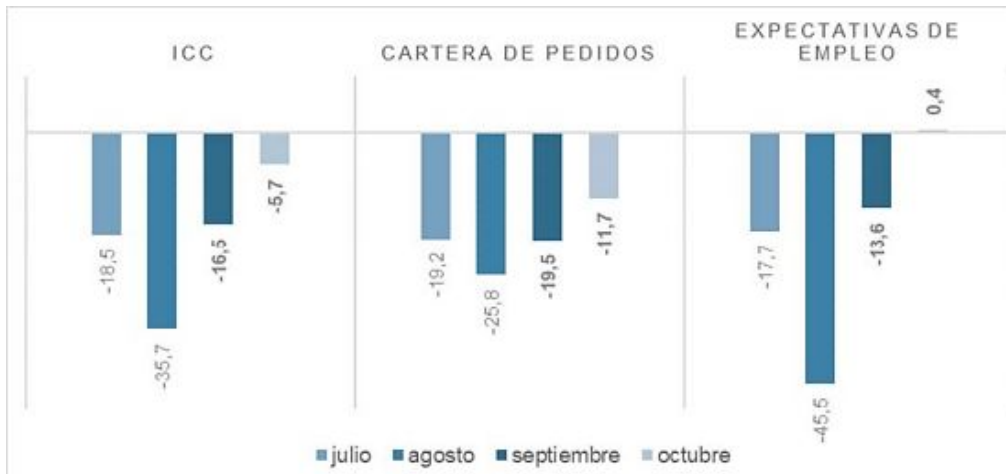


Serie histórica del ICC 2010-2020

Fuente: Informe Mensual Encuesta Coyuntura Sector Construcción, MINCOTUR

El informe destaca la recuperación de los niveles de partida del año tras la recuperación de los -5.7 puntos en el último periodo. Referencia también la tendencia bajista predominante en el último periodo bianual, quedando a la espera de ver si el dato del siguiente periodo consigue mantenerse por encima de dicha línea de tendencia y poder comenzar a intuir un cambio de tendencia generalizado.

El desglose del indicador por los elementos consultados en la encuesta arroja que el principal problema se encuentra actualmente en la perspectiva de pedidos.



Desglose ICC por componentes, Período Julio-Octubre 2020

Fuente: Informe Mensual Encuesta Coyuntura Sector Construcción, MINCOTUR

Realizar el mismo ejercicio de desglose ahora por sectores de actividad muestra valores negativos para todos ellos, siendo el peor parado el sector de Construcción de Edificios.



Desglose ICC por Sectores, Período Julio-Octubre 2020

Fuente: Informe Mensual Encuesta Coyuntura Sector Construcción, MINCOTUR



Por último, se presenta una comparativa de la evolución intermensual e interanual del ICC para cada uno de los sectores estudiados, donde se refleja la buena tendencia en el sector de la construcción de edificios.

	Variación mensual			Variación anual		
	AGO'20	SEP'20	OCT'20	AGO'20	SEP'20	OCT'20
ICC	-17,2	+19,1	+10,9	-18,7	-13,7	-0,3
Construcción de Edificios	+6,7	-7,4	+31,6	-7,3	-21,6	+11,6
Obra Civil	-37,8	+43,7	-0,6	-42,1	-7,4	-7,8
Actividades Especializadas de la Construcción	-29,8	+29,2	-14,3	+5,5	-8,5	-12,8

Desglose evolutivo del ICC por sectores, Período Agosto-October 2019/2020
 Fuente: Informe Mensual Encuesta Coyuntura Sector Construcción, MINCOTUR

4.1.1 Obra pública

Se define como obra pública todo aquel trabajo de construcción, bien de infraestructuras o edificación, que se ejecuten bajo la motivación de una administración de gobierno y que tengan como fin último la mejora y beneficio de la comunidad en su conjunto.

Existen dos mecanismos que vertebran la contratación de obra pública, definidas según la forma en que son adjudicadas. La primera se denomina contratación directa, y es aquella en la que la propia administración designa de forma independiente la entidad a la que se asigna la ejecución, siempre bajo el estricto cumplimiento de la normativa aplicable a tal efecto. La segunda, definida como licitación pública, requiere de un proceso en el que múltiples entidades (sociedades o profesionales) realizan un proceso de concurso de condiciones y precios, y, bajo unos criterios previamente definidos, se concede a quien realice la propuesta, en forma de proyecto, que mejor se adecue a las especificaciones dadas.



Entre los tipos de obra pública existentes, se encuentran:

- Infraestructuras de transporte: carretera (autopistas, autovías, carreteras, caminos...), marítimo o fluvial (puertos, canales...), aéreo (aeropuertos), ferroviario y transporte mediante conductos.
- Infraestructuras hidráulicas: presas, redes de distribución, depuradoras...
- Infraestructuras urbanas: calles, parques, alumbrado público...
- Edificios públicos

Para analizar el estado de este subsector, nos detenemos en analizar la información relativa a los Visados de Dirección de Obra reflejado en el informe elaborado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

	ADMINISTRACIONES PUBLICAS	
	TOTAL	DESTINADOS A VIVIENDAS
2019	564.725,90	73.313,70
2018	524.093,10	63.933,30
2017	396.865,60	83.614,90
2016	335.719,60	31.547,00
2015	347.082,70	56.873,00

Desglose presupuesto visados dirección obra pública, Período 2015/2019

Fuente: Datos Ministerio Transporte, Movilidad y Agenda Urbana

El informe muestra una clara tendencia alcista en los importes del total de concesiones, que para el período estudiado se ha incrementado en un 38,53% aproximadamente. Dicho importe además tiene una correspondencia de aproximadamente el 6% para la edificación de vivienda.



4.1.2 Obra privada

Consideramos obra privada toda aquella construcción cuya inversión proviene de capital privado, pudiendo estar dirigida a la edificación de casas y edificios, bien sea para su uso como vivienda, oficina o espacios de producción. Se trata de un sector, en general, con mayor amplitud y flexibilidad en tiempos, topología, calidad y diseños que los encontrados en la obra pública. La normativa fundamental que rige su funcionamiento es la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación

Para analizar el estado de la obra privada en España, analizamos los datos recogidos por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en su último informe publicado y donde se analiza el rango 2015-2019.

En la parte correspondiente al uso residencial, observamos una progresiva tendencia positiva, pasando con un incremento total en las obras realizadas del 32,57% para el total del período estudiado.

	USO RESIDENCIAL					
	TOTAL	DESTINADOS A VIVIENDAS FAMILIAR				COLECTIVOS
		TOTAL	UNIFAMILIARES		EN BLOQUE	
			ADOSADAS	AISLADAS		
2019	31.476	26.644	5.622	16.361	4.620	41
2018	30.543	25.751	5.608	15.646	4.466	31
2017	27.502	23.046	4.822	14.589	3.601	34
2016	23.977	19.801	4.367	12.773	2.635	26
2015	21.223	17.052	2.801	11.852	2.372	27

Desglose obra nueva para uso residencial, Período 2015/2020
Fuente: Datos Ministerio Transporte, Movilidad y Agenda Urbana

Por su parte, en lo referente a las edificaciones destinadas a uno no residencial, encontramos la misma tendencia positiva que en el caso anterior, pero menos acusada, pasando en todo el periodo estudiado a sufrir una variación positiva de un 13,67% aproximadamente.



USO NO RESIDENCIAL								
TOTAL	SERVICIOS COMERCIALES Y ALMACENES	AGRARIO Y GANADERO	INDUSTRIAL	OFICINAS	TURISMO RECREO Y DEPORTES	SERVICIOS DE TRANSPORTE	OTROS SERVICIOS	
2019	4.832	1.524	553	475	129	1.063	575	513
2018	4.792	1.557	528	403	134	1.109	535	526
2017	4.456	1.440	530	434	114	1.022	465	451
2016	4.176	1.462	537	350	97	868	469	393
2015	4.171	1.335	563	349	125	899	421	479

Desglose obra nueva para uso residencial, Período 2015/2020
 Fuente: Datos Ministerio Transporte, Movilidad y Agenda Urbana

Observamos cómo, en líneas generales, la tendencia es positiva en lo que a obra privada se refiere en base a la información estudiada.

4.1.3 Reformas y mejoras en edificaciones

En este apartado analizamos el estado de todas aquellas actuaciones en materia de reformas y mejoras en edificaciones existentes, pues este tipo de actuaciones, pese a no pertenecer a construcciones nuevas, pueden también ser susceptibles de quedar registradas dentro de nuestra propuesta de solución de registro.

Para analizar su estado nos valemos de los datos recogidos por el Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana, en concreto en la información relativa a los Visados de Dirección de Obra destinados a la Reforma y/o Restauración de Edificios (2015-2019).

El informe muestra que en términos netos, el número de edificios sobre los que se ha acometido alguna de estas actuaciones de reforma o mejora, ha sufrido una variación positiva constante durante todo el período estudiado, con una variación positiva de en torno al 10%



NUMERO DE EDIFICIOS			
	TOTAL	DESTINADOS A VIVIENDAS	DESTINADOS A OTROS USOS
2019	34.818	28.364	6.454
2018	32.962	25.963	6.999
2017	32.313	25.996	6.317
2016	31.615	25.880	5.735
2015	31.285	25.288	5.997

Desglose número de mejoras y reformas por edificios, Período 2015/2020

Fuente: Datos Ministerio Transporte, Movilidad y Agenda Urbana

En lo que a los importes de dichas ejecuciones respecta, observamos que sufre también un incremento positivo, y algo mayor, de en torno al 25%. Esto nos indica que, de media, la mejora en este tipo de ejecuciones no se está haciendo solo en términos absolutos (número de ejecuciones) sino también en términos relativos (importe de las mismas)

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (miles euros.)			
	TOTAL	DESTINADOS A VIVIENDAS	DESTINADOS A OTROS USOS
2019	2.788.630,90	1.437.034,20	1.351.596,70
2018	2.279.879,60	1.212.931,90	1.066.947,70
2017	2.192.004,70	1.148.150,10	1.043.854,60
2016	2.053.283,46	1.129.327,46	923.956,00
2015	2.078.238,30	1.126.738,90	951.499,40

Desglose importe ejecuciones de mejoras y reformas por edificios, Período 2015/2020

Fuente: Datos Ministerio Transporte, Movilidad y Agenda Urbana



4.1.4 Licitaciones y otras contrataciones públicas

La licitación es el procedimiento administrativo que permite a los organismos públicos hacer pública su necesidad de realización de una actividad material (construcción de una carretera, edificio, o cualquier otra infraestructura de servicio público), recepción suministros o prestación de algún tipo de servicio (seguridad, limpieza, mantenimiento...) para que particulares y empresas puedan optar a la ejecución de las mismas. Existe una ley de ordenamiento europeo que ha sido recientemente modificada y que define la estructuración de estos procedimientos, la ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014.

Dicha normativa define el siguiente procedimiento que debe cumplirse de manera estricta para su correcta formalización contractual y procedimental:

1. Preparación de las bases de la convocatoria: establecimiento del objeto, requisito y condiciones.
2. Publicación de la convocatoria: anuncio de la licitación mediante medios de comunicación oficiales
3. Publicación de las bases: se definen los términos y detalles de la licitación el servicio a prestar o los bienes a servir, especificando también la entidad objeto de recepción de los mismos, así como la definición de los criterios analizados con objeto de realizar la selección. Se definen en este punto también plazos y tiempos para formalizar la solicitud.
4. Presentación de propuestas: entidades solicitantes formalizan la presentación de la documentación exigida y justifican los requisitos demandados. En este punto presentarán su oferta económica y técnica.
5. Apertura de ofertas: acto administrativo en el que se hace pública la información relativa a la totalidad de participantes que han presentado su candidatura para la obtención de la licitación.
6. Resolución: un tribunal, previamente definido en las bases de la convocatoria, realiza el estudio objetivo de las ofertas realizadas, procediendo a su valoración y definición de la entidad ganadora de la licitación.
7. Formalización: procedimiento por el que se realiza la formalización contractual de la concesión de la licitación entre la parte solicitante y la seleccionada.



Este complicado entramado establece en sí un ecosistema suficientemente complejo en la actualidad, tanto por la volumetría de la información manejada, por las múltiples entidades existentes entre las que se producen a su vez numerosas relaciones con flujos de activos de distinta índole (información, dinero, etc.) como para que una solución como la que presentamos pueda resultar de utilidad con objeto de mejorar sus tiempos y costes.

En lo que respecta al estado de la licitación en España, hemos revisado el Informe Licitación Oficial en Construcción, Año 2019 desarrollado por el Ministerio de Fomento, Dirección General de Programación Económica y Presupuestos, Subdirección General de Estudios Económicos y Estadísticas.

Dicho informe refleja una fuerte variación en sentido positivo de la licitación pública respecto al ejercicio anterior. El desglose por Agente Contratante nos permite vislumbrar algunos aspectos relevantes. El principal contratante, sin sorpresa, mediante la vía de licitación es el Ministerio de Fomento con una cifra próxima a los 3.600 millones de euros, pero sorprende el incremento en la contratación por parte del Ministerio de Medio Ambiente con una variación positiva de algo más de 500 millones entre el ejercicio estudiado y el anterior.

Agente contratante	Promedio 2015-2019	2018	2019	Variación 2019/2018(%)
<i>Estado</i>	3.612,0	4.005,1	5.154,3	28,7
Fomento	3.193,3	3.851,7	4.651,6	20,8
Medio Ambiente	157,6	35,0	215,1	514,2
Educación	4,9	--	2,2	--
Resto	256,2	118,4	285,3	141,0
<i>Seguridad Social</i>	21,7	11,2	5,6	-50,0
Total	3.633,7	4.016,3	5.159,9	28,5

Tabla desglose Licitación por agente contratante en millones de euros, período 2015-2019

Fuente: Informe Licitación Oficial Construcción, año 2019



Se observa en general una variación en el número de licitaciones para todos los agentes contratantes. Un desglose más detallado del principal agente, que como hemos señalado es Fomento según la tipología de las obras solicitadas nos arroja la siguiente información:

Tipología de obras	Promedio 2015-2019	2018	2019	Variación 2019/2018(%)
<i>Edificación</i>	458,5	393,3	841,3	113,9
<i>Ingeniería civil</i>	2.734,8	3.458,4	3.810,3	10,2
Infraestructura ferroviaria	1.430,9	2.805,7	1.861,5	-33,7
Carreteras y vías urbanas	735,7	103,2	1.403,4	1.259,5
Infraestructura aeroportuaria	181,2	156,3	129,5	-17,1
Puertos y canales de navegación	323,3	347,2	269,5	-22,4
Instalaciones de telecomunicaciones	22,8	10,0	77,3	669,6
Urbanizaciones	2,4	4,0	1,4	-65,0
Otras obras ingeniería civil	38,6	32,0	67,6	111,3
Total	3.193,3	3.851,7	4.651,6	20,8

Tabla desglose Licitación Fomento por tipología de obra, período 2015-2019
 Fuente: Informe Licitación Oficial Construcción, año 2019

Se observa un enorme trasvase del presupuesto adjudicado para licitaciones desde el área de Infraestructura Ferroviaria, que se ve reducida en 1.000 millones aproximadamente hacia Carreteras y Vías Urbanas, que sufre un incremento de unos 1.300 millones. siendo esta la tipología de obra que mayor incremento ha sufrido. Por su parte, la reducción más drástica se da en materia de Urbanizaciones, con un recorte del 65%.

En lo que respecta al desglose de las licitaciones por comunidades autónomas, el informe destaca sobremanera el astronómico incremento por parte de La Rioja que en el período anterior concedió licitaciones por un importe inferior a 1 millón de euros pasando ahora a unos 164, suponiendo esto el mayor incremento de la serie analizada con una variación superior al 21.000%. Por su parte, la comunidad con mayor recorte en materia licitatoria es Ceuta, que vuelve a la cifra promedia del periodo con apenas 700.000 mil euros.



4.2 La nueva Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público (LCSP), un marco de oportunidades para Chain2Build

El 9 de marzo de 2018 entró en vigor la nueva Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, que transpone las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Uno de los objetivos de esta nueva ley es el de facilitar una mayor participación de las pymes en las licitaciones públicas y para ello ha incorporado novedades que favorecen la subcontratación de éstas. Estas medidas incluyen, por un lado, la supresión de los límites a la subcontratación del 60% del importe de la adjudicación, lo que podía suponer una restricción efectiva de la competencia y, por otro, el de establecer un mayor control sobre el pago a los subcontratistas mediante actuaciones de comprobación e imposición de penalidades a los contratistas en caso de incumplimiento de los pagos, además de establecer la posibilidad de que sea la propia Administración quien pague directamente a los subcontratistas.

Aún así, en determinados casos, se siguen estableciendo límites a la subcontratación. Las tres limitaciones establecidas por la Ley de Contratos son:

1. En los casos de contrato de carácter secreto o reservado la subcontratación requerirá siempre autorización expresa del órgano de subcontratación (art. 215.d LCSP)
2. En los contratos de servicios o en la prestación de servicios de instalación en el marco de un contrato de suministro, los pliegos pueden establecer que ciertas tareas críticas no puedan ser subcontratadas (art. 215.2b LCSP). Se permite que lo pueda realizar un participante de la Unión Temporal de Empresas por muy pequeña que sea su participación dentro de la UTE.
3. En los contratos de concesión de servicios, la subcontratación sólo podrá recaer sobre prestaciones accesorias (art. 296 LCSP)

Otro condicionante para poder celebrar subcontratos es la obligatoriedad para el contratista de comunicar al órgano de contratación la información relacionada con los subcontratos que va a realizar (art. 215.2b LCSP):



1. La comunicación debe realizarse tras la adjudicación del contrato o, a más tardar, antes de que se inicien los trabajos del subcontratista. Lo más habitual es que en los pliegos se establezca que la comunicación se realice, al menos, cinco días antes del inicio de los trabajos.
2. Se exige al contratista la acreditación de que el subcontratista no se encuentre incurso en prohibición de contratar con la Administración. Para ello se debe solicitar al subcontratista una declaración responsable ante notario, funcionario público o autoridad administrativa, donde manifieste no estar incurso en prohibición de contratar, de acuerdo a lo previsto en el art. 71 de la LCSP, además de aportar los certificados acreditativos de estar al corriente en sus obligaciones tributarias y con la Seguridad Social.
3. El contratista tiene la obligación de notificar por escrito cualquier cambio que experimente la información sobre subcontratistas durante la ejecución del contrato, así como suministrar de nuevo toda la información relacionada con los nuevos subcontratistas.

En cualquier caso, la responsabilidad exclusiva sobre el desarrollo del contrato y correcto cumplimiento de las obligaciones exigidas por la LCSP recae sobre el contratista principal; por lo que cualquier incumplimiento por parte de los subcontratistas debe ser supervisada y controlada por éste, incluso si para poder celebrar el subcontrato se ha debido contar con autorización expresa de la Administración. El artículo 215.2 de la LCSP prevé las consecuencias que puede tener para el contratista el incumplimiento de sus obligaciones respecto a sus subcontratistas:

1. La posibilidad de imponer al contratista una penalidad de hasta el 50% del importe del subcontrato.
2. La posibilidad de que tal incumplimiento dé lugar a la resolución del contrato, siempre que las obligaciones sobre la subcontratación se hayan calificado de esenciales de forma clara e inequívoca en los pliegos (art. 211f LCSP)



Además, en el artículo 216 de la LCSP establece la obligación del contratista de abonar a los subcontratistas el precio pactado en los plazos y condiciones previstos, adquiriendo así los mismos derechos de cobro que tiene el contratista frente a la Administración de acuerdo a la Ley 3/2004, donde se establecen medidas de lucha contra la morosidad:

1. El contratista cuenta con treinta días naturales para aceptar o verificar los bienes o servicios prestados por el subcontratista, así como la factura entregada por éste. Una vez transcurrido ese plazo se entienden por aceptados (art. 216.3)
2. El pago debe realizarse durante los treinta días naturales siguientes a la aceptación de la entrega de bienes o prestación del servicio. De no ser así, comenzarán a devengarse intereses de demora e indemnización por los costes de cobro.
3. Este plazo puede ser ampliado mediante pacto entre las partes sin que, en ningún caso, se pueda acordar un plazo superior a sesenta días naturales.
4. En los casos en los que el subcontratista se encuentre en los supuestos establecidos en el art 4.1 de la Ley 25/2013 de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el Sector Público, es decir, cualquier forma societaria salvo trabajadores autónomos, estaría obligada a expedir factura electrónica cuando el importe de su factura supere los 5000 euros, y deberán presentarla al contratista principal por medio del Registro Electrónico Único creado por el Ministerio de Hacienda y Función Pública a mediados de 2018.

Por su parte, el artículo 217 de la LCSP prevé que el órgano de contratación puede comprobar el cumplimiento de los pagos que el contratista principal debe hacer a los subcontratistas o suministradores en los contratos de obras, concesión de obras, concesión de servicios, suministro y servicios. El órgano de contratación, por su parte, deberá incluir en los anuncios de licitación, en los pliegos y contrato las obligaciones del contratista respecto a sus subcontratistas, incluida la debida justificación del cumplimiento de pagos en los plazos legalmente previstos y las penalidades en las que incurrirán en caso de incumplimiento.



En los casos en los que los contratos de obras y servicios que superen los cinco millones de euros, y en los que los subcontratistas que hayan asumido contractualmente con el contratista el compromiso de ejecutar determinadas partes o unidades de obra que superen el 30% del precio del contrato, las actuaciones de comprobación e imposición de penalidades serán de carácter obligatorio para las Administraciones Públicas y demás entes públicos.

Por su parte, los subcontratistas podrán forzar la intervención de la Administración mediante reclamación y recurso contra la inactividad administrativa regulados en el artículo 29.1 de la Ley de la Jurisdicción Contencioso - Administrativa.

Finalmente, la Ley de Contratos establece la posibilidad de pago directo de la Administración a las empresas subcontratistas. Para ello, el órgano de contratación debe establecerlo en los pliegos de cláusulas administrativas. La disposición adicional 51ª de la LCSP establece que:

1. El contratista podrá ceder sus derechos de cobro al subcontratista que cuente con su conformidad respecto a los bienes o servicios provistos por éste, según se establece en el artículo 200 de la LCSP. Para ello deberá notificar fehacientemente el acuerdo de cesión ante la Administración.
2. En este caso, los pagos efectuados a favor del subcontratista se entenderán realizados por cuenta del contratista principal, manteniendo en relación con la Administración contratante la misma naturaleza de abonos a buena cuenta que la de las certificaciones de obra.
3. No se podrá imputar a la Administración el retraso en el pago derivado de la falta de conformidad del contratista principal a la factura presentada por el subcontratista.

Con esta normativa se abre la posibilidad de que los subcontratistas puedan aspirar a mejorar sus condiciones de cobro en relación a los contratistas de la Administración, mejorando notablemente su flujo de tesorería y consiguiente cumplimiento en el compromiso con sus obligaciones en materia tributaria, laboral, con la Seguridad Social, lo que redundará en una mejor posición para contraer nuevos contratos o subcontratos con la Administración Pública.



No obstante, falta desarrollo reglamentario por el ministro de Hacienda y Función Pública en cuanto a las características de la documentación que debe aportarse, el régimen de notificaciones y el de certificaciones, operativa contable y facturación que evite problemas y dudas interpretativas al pago de subcontratistas por parte de la Administración.

4.2.1 La nueva de Contratos del Sector Público (LCSP) y las pymes

A pesar de que la nueva Ley de Contratos pretenda dar mayor cabida y participación a empresas de menor tamaño en los procesos de contratación pública mediante las medidas anteriormente descritas, las obligaciones que debe asumir el contratista respecto a las empresas que subcontrata, supone una carga administrativa importante, a parte de una responsabilidad que puede quedarle demasiado grande a una Pyme, que aún teniendo la profesionalidad necesaria, no que cuente con recursos necesarios para llevar a cabo toda esta serie de actuaciones burocráticas.

De esta situación podemos traspolar la necesidad de contar con medios que faciliten la gestión de los subcontratos que mantenga, y que le permita contar con garantías de no sufrir fraude documental por parte de sus subcontratistas que, en última instancia, puedan comprometer su solvencia económica. Asimismo, en caso de que la Administración no cumpla con sus obligaciones de pago en los períodos estipulados, o bien le rechace los bienes o servicios prestados en un momento posterior a haber aceptado los trabajos del subcontratista, le generará un problema de caja, ya que la obligación de pago entrará en vigor antes de hacer efectivos sus derechos de cobro.

Tomando todo lo anterior, detectamos en estas Pymes una clara necesidad en contar con algún medio que les facilite la gestión de los subcontratos en los que participan y que además les concedan garantías frente a situaciones delicadas, como fraude documental, incumplimiento en los términos de pago, o rechazo de bienes y servicios ya prestados. Todas estas situaciones tendrían un alto perjuicio económico que podría poner en peligro la propia continuidad de la empresa.



5 Problemas actuales del modelo de gestión de obra

5.1 El problema de las relaciones e interacciones

Si queremos resumirlo a la mínima expresión el problema es claro, los interesados en conocer todas las relaciones e interacciones de una obra, no pueden hacerlo. Los promotores de las obras necesitan conocer las ejecuciones realizadas sobre las mismas para poder saber el estado de la obra, tomar decisiones futuras o ejecutar garantías pudiendo medir en quién recae la responsabilidad de una mala praxis.

Además, los propietarios e inversores tienen el derecho de poder acceder a los datos usados o generados de forma unificada, sin necesidad de acudir a registros independientes de información e interacciones atomizados en las distintas áreas del proyecto. En la actualidad no es posible, por lo que tenemos un grave problema de gestión de información, de gran cantidad de información

5.2 Justificación de pagos futuros frente al banco, un problema de tesorería

En el desarrollo del trabajo de una empresa de cualquier tamaño, bien autónomos, micropymes, pymes y hasta las grandes empresas en una obra, se deben realizar grandes inversiones, muchas veces apalancados en financiaciones bancarias que se van consumiendo a gran velocidad.

Existe la problemática de que, una vez que hemos solicitado una línea de financiación en un banco para acometer una obra como contratista o subcontratista, nuestra capacidad de endeudamiento se vea reducida. Una posible ampliación de las líneas de financiación puede ser compleja e incluso imposible, haciendo peligrar la ejecución de la subcontrata e incluso la viabilidad de la empresa. No podemos demostrar fehacientemente y con inmediatez el grado de avance que hemos tenido en el proyecto y los derechos de cobro que hemos alcanzado. Todo un problema que actualmente no tiene una solución eficiente.



5.3 La falta de registro único y trazable: Un problema que dejamos al futuro

Pero no solo los promotores, contratistas... de las obras tienen una desventaja con este desconocimiento y mal tratamiento de la información y las relaciones. El problema es proyectado al futuro en la acometida de ejecución de modificaciones posteriores, por ejemplo para realizar mejoras en eficiencia energética o simplemente para conocer los materiales utilizados en un pavimento para determinar el tipo de pintura a aplicar para señalarla, suponen un verdadero gap entre la eficiencia de tener los datos registrados o tener que localizar, solicitar, volver a almacenar... toda la información de la obra.

La documentación de las obras está centralizada en las bases de datos de los clientes, promotores u organismos públicos y el acceso a dicha información está restringido tanto a otros profesionales a los que se les encomiende la ejecución de nuevas actuaciones sobre dichas obras (proyectos de mejora o acondicionamiento, reestructuración, etc), como a otros organismos a los que se les asigne competencias sobre estas obras o bien que necesiten contrastar la experiencia de los proveedores que vayan a contratar para la ejecución de nuevos proyectos u obras.

Todo esto anterior dificulta la transparencia y trazabilidad de las acciones emprendidas sobre una obra en un momento del tiempo concreto, al mismo tiempo que alarga el período necesario para compilar la información necesaria para el estudio, análisis de problemáticas y desarrollo de nuevas soluciones, obligando al nuevo profesional a ponerse en contacto con las personas que gestionan la base de datos para que localicen y les faciliten la documentación.

Un proyecto no termina con el certificado final de obra, es solo el comienzo, las construcciones tienen vida propia, no son un ente estático, se van modificando y mejorando con el paso del tiempo. En el equipo de Chain2Build, hemos podido vivir profesionalmente la problemática de tener que realizar modificaciones de obras tales como edificios públicos u hoteles, en los que nos hemos enfrentado con la inexistencia de documentación sobre el mismo, retrasando las obras de mejora e incrementando los costes de las mismas.



5.4 ¿Por qué además es un problema para la ejecución de otras obras?

Hay un tipo de construcción específica que afecta a toda la sociedad, para bien o para mal en función de su rapidez y profesionalidad, y es la obra pública. Para la ejecución de cualquier obra pública se necesita un proceso de licitación el cual se abre a todos los profesionales que quieran entrar a “pujar” por ganar la obra y poder así ejecutarla. Pero un elemento clave en este proceso, es la justificación de que ese profesional, realmente es eso, un profesional cualificado técnicamente para poder acometer la obra con las garantías que debe conllevar una obra pública al servicio de la sociedad, y es en este punto donde encontramos una falta de eficiencia.

La demostración del “buen hacer” del licitador pasa por tener certificados que demuestren su historial de trabajos y su grado de buena ejecución frente a un tercero. El sistema actual para determinar este “buen hacer” no es eficiente, puesto que debe realizarse con la recopilación y validación de múltiples documentos físicos. Miembros de nuestro propio equipo de Chain2Build han podido padecer la ineficiencia actual del sistema, retrasando como hemos dicho muchos procesos que podrían ser más ágiles.

A este documento se le denomina acreditación de la solvencia técnica o profesional, que es un requisito exigido en los pliegos de contratación pública, y sirve como filtro de oferentes y también se tiene en cuenta como criterio valorable para la adjudicación del contrato. En caso de que el órgano de contratación requiera un perfil técnico con una experiencia mínima demostrable, se puede establecer que la incorporación de ese perfil suponga el 15% de la puntuación total de la oferta. Esto lo hemos visto recientemente en los pliegos de la Consejería de Obras Públicas del Gobierno de Canarias, donde la figura del Responsable de Control de Túneles ha sido determinante para la adjudicación de los contratos con esas construcciones.

Todo esto sucede porque los clientes necesitan verificar que los profesionales a los que contratan cuenten con la capacidad técnica adecuada y que puedan desarrollar los trabajos con calidad. También es relevante conocer para qué otros clientes han trabajado y cuáles son los detalles de los trabajos que desarrollaron: el alcance de las obras proyectadas, la envergadura de las obras dirigidas o supervisadas, la duración, localización e importe de los trabajos de los que hayan sido adjudicatarios. Asimismo,



tienen interés en conocer si el proveedor ha tenido incidencias que les hayan obligado a ejecutar avales u otras garantías, a fin de seleccionar un proveedor con la solvencia adecuada.

6 ¿Cómo se están afrontando estos problemas actualmente?

6.1 La identificación de usuarios

La identificación de los actores que pertenecen al ecosistema se determina de una forma muy forma vertical, en el que cada uno de los miembros conocerá a alguno de los otros actores que estén más próximos en su cadena de trabajo y con los que se relaciona habitualmente. También podrán conocer a terceros fuera de su grado más próximo de control por documentaciones u otros medios informales, pero nunca de forma total ni registrada.

En el caso del contratista y/o el propietario de la obra ejecutada que conoce a todos, o la gran mayoría, de los actores que han intervenido en la obra con la memoria final. En muchas ocasiones no es capaz de poder conocer a todos los participantes hasta la finalización del proyecto con el AS - BUILT.

6.2 La documentación y relaciones generadas en la obra

Por otro lado, el registro de la documentación, información y relaciones generadas en las obras en la actualidad se realiza en registros independientes y no estructurados, de las propias partes que los llevan a cabo. Esta documentación/información es puesta a disposición del resto de usuarios cuando se solicita, enviando una copia de la misma de un usuario a otro, el acceso no es directo por parte del solicitante.

El almacenamiento de toda la ingente masa de documentación que puede generarse en cualquier obra, se almacena en formato físico o digital/digitalizada. En el caso de ser física se almacena en lugares habilitados a tal efecto por el generador de la información y posteriormente una copia de la misma por parte del solicitante. Existe un



laborioso y costoso proceso almacenamiento y posterior puesta a disposición del solicitante en el presente o en el futuro.

Esta documentación de las obras, en caso de existir en formato digital, permanece almacenada de forma independiente y dispersa en las distintas bases de datos de las partes involucradas: cliente, promotor, organismo público... El acceso a esta información puede estar restringido o requerir de un costoso proceso burocrático para conseguir acceso. El problema se agrava en el caso de que esta documentación necesaria para posteriores procesos o verificaciones esté en formato físico.

Todo esto dificulta la transparencia y trazabilidad de las acciones emprendidas sobre una obra, al mismo tiempo que alarga el tiempo necesario en compilar la información necesaria para el estudio, análisis de problemáticas y desarrollo de nuevas soluciones, obligando al nuevo profesional a ponerse en contacto con las personas que gestionan la base de datos para que localicen y les faciliten la documentación.

A parte de las ineficiencias derivadas de la falta de una información bien estructurada, se producen otras que afectan a los profesionales en el desarrollo de los trabajos. A la entrega de cada hito del contrato se debe facilitar un resumen de los trabajos, pero en lugar de emplearse una certificación única que valga para todos los departamentos del cliente, es habitual que tenga que adaptarlo a las necesidades de información de cada departamento: la Dirección del Contrato solicita cuáles han sido las mediciones efectuadas en la obra, el Departamento de Intervención pide una relación valorada de dichas mediciones y Tesorería una factura en concordancia con los trabajos validados por Intervención y la Dirección del Contrato. Esto supone una alta burocratización del proceso que podría simplificarse mediante un certificado único que contenga toda la información sobre los hitos alcanzados en el contrato.



6.3 Ampliación de los créditos

Hemos dicho que cualquier obra requiere el consumo de una gran cantidad de recursos económicos, que en muchos casos no proceden de fondos propios, sino del apalancamiento mediante créditos. El flujo financiación - gasto - ingreso y vuelta a comenzar, se basa en que los subcontratistas y contratistas cumplan sus hitos de ejecución, y sus pagadores en la obra cumplan sus plazos de pago. Esto requiere de unas certificaciones que se están realizando en formato papel de forma no automatizada, y esto retrasa que esas certificaciones lleguen al banco con la celeridad que requiere una gran bajada de tesorería.

6.4 El certificado de buena ejecución en la actualidad

Para demostrar que el currículum de un técnico es fehaciente, se deben anexar los certificados de buena ejecución expedidos por su cliente anterior que incluya todos los datos exigidos. Al ser tan concretos, supone que el proveedor debe solicitar un nuevo certificado, con lo que se vuelve a incurrir en una pérdida de tiempo que se podría dedicar a la preparación de la oferta.

7 La ineficiencia del modelo actual

En primer lugar, el modelo actual no se encuentra bajo ningún protocolo definido de registro de relaciones que deban cumplir todos los integrantes de la obra. Debido a esta falta de definición de protocolo nos encontramos con que la resolución actual de los problemas descritos es ineficiente y en muchos casos ineficaz debido principalmente a que la información se encuentra:

- **Desestructurada:** no existe una estructura fija de registro y almacenamiento (problemas de eficiencia)
- **Dispersa:** múltiples fuentes mantienen información almacenada de manera unilateral e independiente (problemas de eficiencia y asimetría de poder)
- **Restringida:** el acceso se encuentra restringido a los cauces y procesos específicos de la entidad que la almacena.



- **No existe trazabilidad:** La información que se usa no tiene un registro de tiempo ni lugar.

7 ¿Cómo va a resolver Chain2Build la ineficiencia actual? Propuesta de valor

El core de nuestra solución, que iremos desgranando en este proyecto, se basará en un registro único distribuido y estructurado multiacceso con los cimientos de una blockchain permissionada en relación a la información. En este sistema Chain2Build todos los usuarios tienen una identidad propia, las relaciones estarán registradas y la información será el activo a proteger y consolidar, para hacer de cualquier obra, independientemente del tamaño, un entorno perfectamente estructurado y confiable.

7.1 A grandes rasgos... ¿Qué aporta Chain2Build a la información de un proyecto?

Con la solución Chain2Build implementada en un proyecto de obra de cualquier tipo como edificación, obra civil, reforma, mejoras en eficiencia energética... Generamos un nuevo paradigma para la información, un ecosistema donde la información se encuentra:

- **Estructurada:** La información se trabaja de una forma eficiente y lógica, garantizando la robustez y fiabilidad.
- **Centralizada:** Un único sistema, la blockchain, alberga la totalidad de la información, eliminando las situaciones de asimetría informativa.
- **Accesible:** Todas las partes interesadas y habilitadas para ello, tienen permiso de acceso y/o escritura a la información que apunta a un mismo lugar, la blockchain.
- **Trazable:** Los paquetes de información usados tienen una trazabilidad inmutable y verificable.



7.2 Las ventajas de implementar Chain2Build

La implementación de Chain2Build tiene unas ventajas directas sobre la obra en la que se aplique:

- **Mejora la transparencia y trazabilidad de las actuaciones** ejecutadas sobre las obras, garantizando el acceso a todas las partes interesadas y permitidas.
- **Localización de relaciones críticas** y solución eficiente a las mismas que en la actualidad son un lastre al buen desarrollo de las obras, especialmente las civiles: Inicio de obra (onboarding), pago a subcontratistas y pago a contratistas.
- **Optimiza los procesos de acreditación de los profesionales.** Especialmente útil cuando estos necesitan ser acreditados para nuevas contrataciones en base a trabajos realizados.
- **Reducción de costes burocráticos**, gracias a la utilización de certificados comunes para el registro de las obras y para los certificados de buena ejecución.
- **Garantizamos el uso futuro de la información** necesaria para posteriores ejecuciones sobre la obra.
- **Certificación automática** de hitos en el avance de la obra con el correspondiente derecho al cobro por parte de los actores de la misma. Esto supondrá una garantía frente a entidades financieras para ampliación de líneas de liquidez.

8 Diseño del modelo de negocio

8.1 Chain2Build, una solución blockchain completa

La solución Chain2Build es un modelo de negocio completo por sí mismo, que en su aporte de valor al promotor y usuarios, será capaz de generar ingresos con su implementación, sin depender de ningún otro sistema. Se basa en una solución de principio a fin, sin necesidad de engranarse con otras soluciones o capas encargadas de



la tarea de enlazar con el cliente, Chain2Build es una solución de registro de relaciones y posterior consulta de información completa.

8.2 Mercado objetivo

En los apartados anteriores hemos realizado un extenso análisis del sector de las obras en España, el cual es a muy grandes rasgos el entorno de clientes donde prestaremos servicio, pero tenemos un público objetivo muy definido en función de la vía de ingresos, por un lado será la obra de gran envergadura y por otro lado, en un futuro cercano, la consulta de cualquier tipo de usuario de nuestra base de datos de obras.

8.2.1 Grandes proyectos de obras

La solución Chain2Build lleva siempre consigo la facilitación en el acceso a la información y la desintermediación de relaciones dentro de la obra, por lo que entre más información y relaciones intervengan en la obra, mayor probabilidad de que nos necesiten. Esta gran cantidad de flujos de activos y relaciones se darán en obras de altas cuantías en inversión, donde implementar la solución y el pagar los costos por realizar acciones dentro de nuestra solución blockchain, supondrán un gran beneficio en comparación a quedarse en el sistema tradicional. Con este criterio determinante tendremos como clientes potenciales:

- Obra pública de carreteras, puentes, túneles, viviendas públicas, edificios públicos, puertos, aeropuertos...
- Obra civil como complejos de edificios, centros comerciales, áreas comerciales, complejos hoteleros...

Dentro de estos grandes proyectos de obras, tendremos por un lado a los promotores que contraten nuestra solución, que pagarán por la implementación de la solución blockchain en sus proyectos, lo consideraremos nuestro “cliente”. Y por otro lado todos los actores que se interrelacionan en la obra, a grandes rasgos, contratistas y subcontratistas, a los que consideraremos los “usuarios”, los cuales pagarán por el uso de la solución en función del registro de transacciones que realicen.



8.2.2 La consulta de información

La creación de una base datos con todas las obras más importantes de España es un valor que hemos visto como una gran oportunidad para ayudar a los profesionales en el futuro. El acceso de pago a esta base de datos será muy heterogéneo, puesto que la información será de mucho valor para cualquier profesional u organización del mundo de la obra, reforma. mejora energética... El perfil con más potencial será el autónomo o la pyme en el desarrollo de sus trabajos, que por su recurrencia y necesidad real de conocer la trazabilidad de una obra, supondrá un perfil muy interesante para nuestra facturación.

8.3 Variables de mercado

El mercado al que nos dirigimos es un mercado con unas variables ya definidas y un status quo muy asentado, una solución transgresora por el valor que aporta, debe de tener en cuenta distintas variables de mercado. El sector de la obra, es un sector que se mueve de forma macroeconómica y le afectan muchas variables económicas. Algunas de estas variables que debemos de tener controladas y medidas son:

- Normativas nacionales y europeas en cuanto a procedimientos y normativas en materia de obra.
- Tendencias macroeconómicas como el precio de la vivienda, la inversión pública, mercado hipotecario...
- Políticas nacionales en cuanto a la construcción de vivienda pública
- Entrada (o salida) de nuevos grupos inversores en el país o la UE.
- Efecto de los ciclos económicos y las crisis mundiales como el COVID19, que pueden hacer parar un sector dejándolo a cero.
- Convenios nacionales para cometer obras de forma conjunta entre países
- Normativas nacionales y europeas entorno a los procesos de licitación...



8.4 Análisis de competencia, otras alternativas y sinergias - BIM, registro oficial de licitadores

Desde el 9 de marzo de 2018, tras la entrada en vigor de la nueva Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, se han puesto a disposición de los licitadores herramientas que facilitan la participación de pequeñas y medianas empresas en licitaciones públicas, a la vez que pretende impulsar el uso de medios electrónicos que propicien la colaboración de los múltiples agentes que participan en los contratos de servicio u obra pública, con el objetivo de mejorar su eficiencia y transparencia.

Una de las medidas que mejoran la apertura a la competencia de pequeñas y medianas empresas y autónomos, es la posibilidad de acreditar su solvencia técnica a través de medios externos por colaboración con otras pymes o profesionales que cuenten con una experiencia similar, avalada por certificados de buena ejecución expedidos por sus clientes. Esto posibilita que pequeños actores reúnan una solvencia técnica adecuada que les permita acceder al mercado de la contratación pública, ya sea mediante la constitución de Uniones Temporales de Empresas, como por la subcontratación de estos medios.

Además, se han reducido notablemente los costes de participación en las licitaciones. Por un lado, gracias a la implantación de la licitación electrónica, con el consecuente ahorro en tiempo y costes de envío de la documentación en papel, como por el hecho de que en la actualidad -durante la fase de presentación de ofertas- se exige a los licitadores de presentar toda la documentación acreditativa, de carácter auténtica -original, testimonio notarial, o copia compulsada ante autoridad administrativa- relativa a:

1. La capacidad de obrar: escrituras de constitución, escritura de apoderamiento, DNI del apoderado, CIF, acta de manifestaciones ante notario en la que se declare no estar incurso en prohibición de contratar.
2. Documentación acreditativa de solvencia económica: cuentas anuales de los 3 últimos años depositadas e inscritas en el Registro Mercantil, Seguro de Responsabilidad Civil, garantía provisional (3% del importe del contrato)



3. Documentación acreditativa de solvencia técnica: copias auténticas de los títulos del cuadro de personal, relación de trabajos similares a los del objeto del contrato avalados por certificados de buena ejecución expedidos por sus anteriores clientes.

En su lugar, durante la fase de licitación, los licitadores presentan un DEUC (Documento Europeo Único de Contratación), que es una declaración responsable, tipo formulario, que se utiliza como prueba preliminar del cumplimiento de los requisitos exigidos en los procedimientos de contratación pública en toda la UE. En caso de que el participante vaya a participar en UTE o vaya a recurrir a medios externos para acreditar su solvencia, cada uno de ellos deberá aportar un DEUC.

Ahora bien, en el momento de adjudicación del contrato, se deben justificar cada una de las declaraciones recogidas en el DEUC, mediante la aportación documental sobre la capacidad de obrar, solvencia económica y técnica anteriormente descritas, más la garantía definitiva, equivalente al 5% del valor del contrato. Dado que la presentación de documentos se debe realizar por medios electrónicos, toda la documentación que acredita la capacidad de obrar, solvencia técnica y económica son documentos escaneados, con lo que el riesgo de fraude es elevado. Además presenta una limitación tecnológica ya que la plataforma solo permite adjuntar documentos que no superen los 38MB en su conjunto y 5MB por archivo, fácilmente rebasado en el caso de pdfs creados a partir de documentación escaneada.

Para evitar el fraude, se han tomado algunas medidas parciales. Una de ellas se implementó con carácter obligatorio desde el 9 de septiembre de 2018 y es la inscripción del licitador en el ROLECE (Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Estado), que si bien es útil para la acreditación de documentos que no sufren variación con frecuencia, como los relativos a la capacidad de obrar y algunos de la solvencia económica; el tiempo necesario para conseguir la inscripción en el mismo y la permisividad por parte de los órganos de contratación en cuanto a poder aportar la documentación de forma escaneada, desincentiva la actualización de los registros en el ROLECE.



Otras medidas encaminadas a evitar el fraude son:

- La obligación de bastantear los poderes del representante de la sociedad ante los servicios jurídicos de la Administración contratante.
- La obligación de bastantear los poderes de las personas que firman el aval bancario o seguro de caución empleado como garantía definitiva del contrato ante los servicios jurídicos de cada Administración.
- La entrega física del aval bastanteadado en la Tesorería General de esa Administración.

Estas medidas producen ineficiencias en términos económicos y de tiempo. Por un lado, obliga al licitador a bastantear la escritura de apoderamiento ante los servicios jurídicos de cada una de las Administraciones con las que contrate. Si estos organismos formarían parte de una red blockchain, podrían consultar si el bastanteo de poderes ya ha tenido lugar ante cualquier servicio jurídico de una forma totalmente segura, por lo que no habría necesidad de destinar más recursos a realizar la misma actividad y, al mismo tiempo, se respetaría el artículo 28.2 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas que señala que los interesados tienen derecho a no aportar documentos que ya se encuentren en poder de la Administración actuante o hayan sido elaborados por cualquier otra Administración.

Por otro lado, dificulta la validación de los poderes de los signatarios de avales bancarios o seguros de caución, dado que éstos deben figurar en las bases de datos de cada Administración contratante. No existe una base de datos común donde cualquier Administración pueda consultar los poderes de los apoderados del banco, con lo que se dificulta la tramitación digital del bastanteo, debiéndose transmitir el documento físicamente a una sucursal donde los apoderados tengan sus poderes bastanteados y debiendo contar con alguien que continúe dicha tramitación presencialmente.



8.5 EL BIM

Otra de las medidas que se está implementando es la obligación de utilizar la metodología BIM (Building Information Modeling), que es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción, en los proyectos y obras que se financien con recursos públicos. A pesar de que en España ya entró en vigor desde 2018 para proyectos y obras de edificación y en 2019 para infraestructuras de obra pública, aún queda mucho camino por recorrer hasta que se alcance la fase 3 de su implantación, en el que la colaboración plena sea efectiva y todos los actores participantes en el proyecto compartan un modelo de datos integrado, robusto e interoperable en la nube bajo altos estándares de seguridad.

En ese sentido, la tecnología blockchain se perfila como la tecnología facilitadora para alcanzar estos objetivos, que permitirán el logro de importantes ventajas competitivas para todos los participantes, ya que durante todo el ciclo de vida del producto, se podrá mantener la coordinación de datos complejos, transferibles y accesibles para toda la cadena de valor, facilitando una colaboración efectiva durante los procesos de construcción, fabricación y mantenimiento. Además, la certificación de identidades elimina cualquier tipo de incertidumbre relacionada con el origen de la información o posible duplicidad de registros, garantizando a su vez la trazabilidad de los eventos por ellos registrados y la delimitación de responsabilidades, elimina las disputas en torno a la propiedad intelectual e industrial y posibilita acreditar la experiencia de los ingenieros y arquitectos mediante el Pasaporte Digital de un activo, que aporta registro y seguimiento completo de cualquier activo, incluidos los historiales profesionales.

Por todo ello consideramos que existen fuertes sinergias de la tecnología BIM con Chain2Build, ya que blockchain facilita un entorno de trabajo transparente, inmutable, descentralizado y fiable, que potencia el alcance del último nivel de implantación del BIM, garantizando la exactitud de los datos, mejora de la eficiencia y ahorro de costes asociado a la colaboración efectiva de todos los actores participantes en las obra y manejo de un dato único para todos.



9 Mapa de interacciones

9.1 Punto de partida: Un caso de estudio real

El proyecto Chain2Build parte del estudio de un caso real, una carretera en la isla de Fuerteventura (Canarias), en el que realizamos un estudio intensivo de las relaciones, activos y actores que se dieron en ella. En el análisis del caso y sus relaciones ha participado uno de los ingenieros integrantes del desarrollo de esta obra civil, por lo que, como ya habíamos indicado anteriormente, Chain2Build tiene de nuevo una marcada componente de la realidad del sector de las obras.

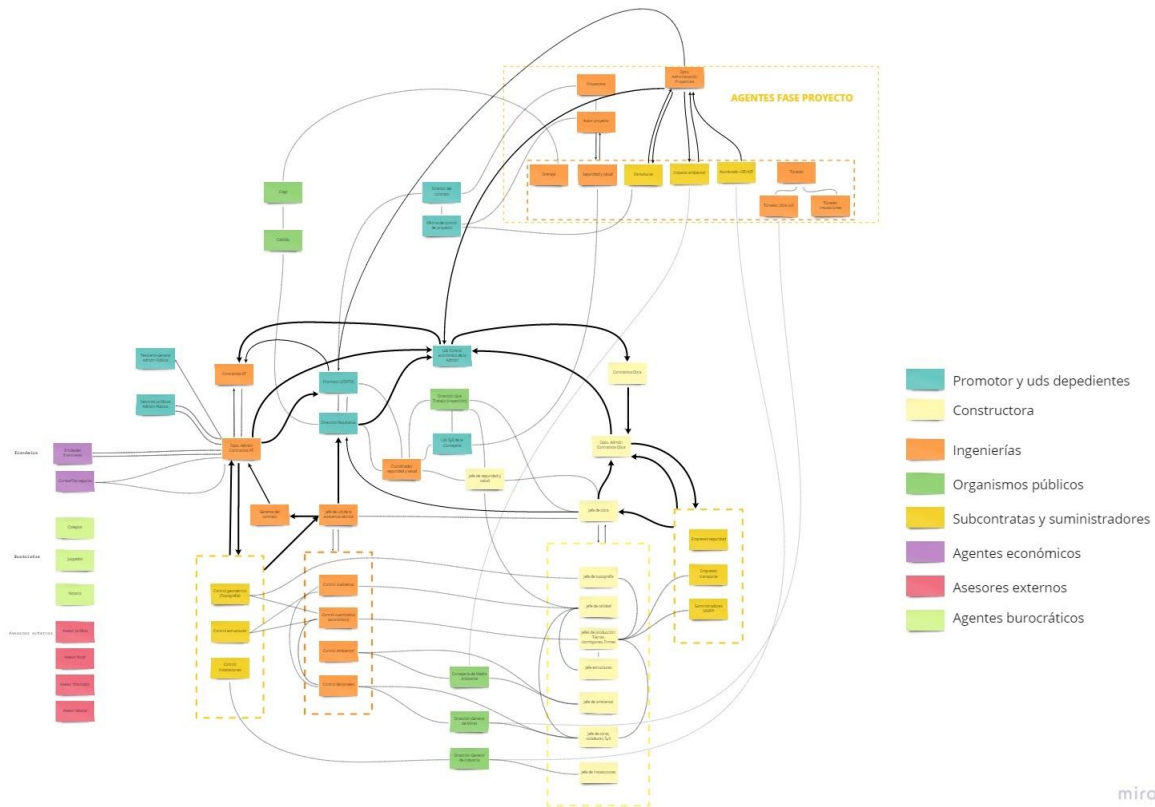
En los siguientes puntos veremos la enorme cantidad de relaciones que se han dado esta obra entre una ingente cantidad de actores que han participado. Cualquier persona que sea ajena al sector de las obras y la construcción, vive en el desconocimiento total de la complejidad de las relaciones en ellas, pero al ver el mapa de interacciones de una obra quedarían sorprendidos de todo el entramado profesional para alcanzar el final de la obra.

9.2 Análisis de las relaciones

9.2.1 Mapa de relaciones globales

Tanto durante la fase de proyecto, como en la fase de obra, se producen numerosas relaciones entre el promotor, contratistas, organismos públicos de control y subcontratistas o suministradores. Estas relaciones permiten que el proyecto u obra se desarrollen en cumplimiento con la legislación vigente en materia medioambiental, laboral.. y permitiendo que se alcancen los objetivos definidos en el proyecto, garantizando la calidad y estabilidad de las infraestructuras y edificaciones.





Esquema de relaciones globales

En este esquema se observa el mapa de relaciones existente en la construcción de la obra pública de carreteras que hemos tomado como punto de partida para arrancar el proyecto. Podemos ver cómo se relacionan el promotor y sus contratistas (constructora e ingenierías), así como la relación de éstos con sus subcontratistas y organismos públicos de control y agentes económicos.

9.2.2 Descripción de actores clave

Los principales actores identificados en el ecosistema de la contratación de obras y servicios son los siguientes:

- **Promotor y unidades dependientes:** son los agentes que financian el proyecto y la obra. En la obra pública, el promotor cuenta con unidades dependientes que le apoyan en las tareas administrativas y de control a los contratistas.



- **Constructora:** es quien provee los servicios de construcción para ejecutar la obra. Cuenta a su vez con distintas unidades de gestión y control de los medios humanos y de producción para el desarrollo de los trabajos.
- **Ingenierías de obra civil:** son quienes han conceptualizado el proyecto de obra que se va a ejecutar y quienes supervisan directamente a la constructora durante la fase de obra. En la fase de obra, vigilan el trabajo de la constructora y aseguran el correcto cumplimiento del pliego de prescripciones técnicas que se ha diseñado para que la obra sea ejecutada con los parámetros de calidad y procedimientos aprobados en la fase de proyecto.
- **Subcontratistas y suministradores:** son los profesionales o empresas a los que se les encomienda parte del servicio contratado. Dependen exclusivamente del contratista principal, aunque para el desarrollo de sus trabajos deban relacionarse con los distintos actores que participan en la obra al igual que el personal del contratista. En determinados contratos, requieren autorización expresa por parte del órgano de administración.
- **Organismos públicos de control:** son las autoridades administrativas que supervisan y aprueban los anejos del proyecto de obra que son de su competencia. Por ejemplo, el anejo de túneles lo supervisa la Dirección General de Minas, el de Instalaciones, la Dirección General de Industria, etc. En definitiva velan por el correcto cumplimiento de la normativa vigente en materia medioambiental, laboral, seguridad laboral, seguridad de las estructuras, drenaje de carreteras, etc. Durante la fase de obra realizan tareas de inspección de los trabajos que se están ejecutando.
- **Agentes económicos:** bancos, compañías aseguradoras. Avalan y dan crédito a los participantes del contrato. Asimismo aseguran los trabajos técnicos desarrollados por los contratistas ante la Administración. No serán objeto de análisis, pero se tendrán en cuenta para futuras ampliaciones del alcance.
- **Asesores externos:** prestan servicios de asesoramiento jurídico, fiscal, financiero o laboral durante el desarrollo del contrato. No serán objeto de análisis, pero se tendrán en cuenta para futuras ampliaciones del alcance.



- **Agentes burocráticos:** son aquéllos agentes que participan en caso de necesidad, por ejemplo en la creación de UTEs, en la acreditación de la solvencia técnica o como autoridades administrativas ante las que manifestar responsablemente no estar incurso en prohibición de contratar con la Administración. Tampoco serán objeto de análisis, pero podrán ser tenidos en cuenta para futuras ampliaciones del alcance.

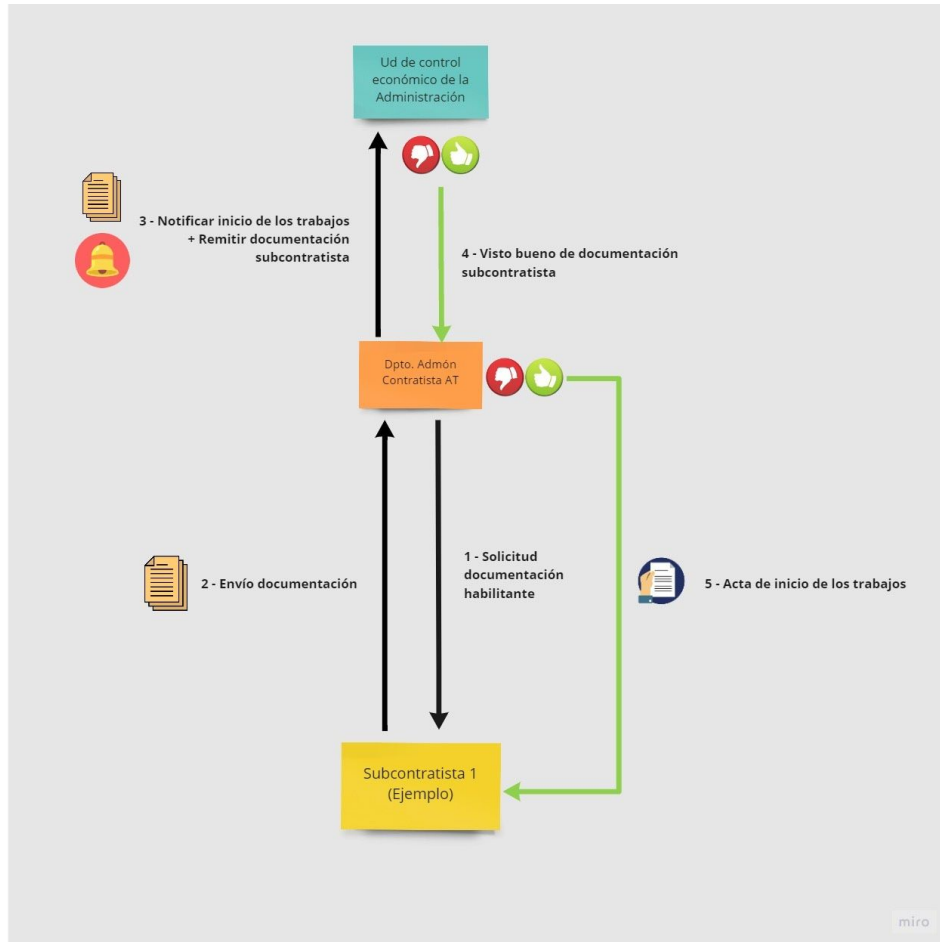
9.2.3 Relaciones críticas intermediadas

Una vez analizada la relación entre los distintos actores, hemos detectado aquéllas en las que puede existir una situación de abuso de poder y es la relación entre promotor, contratistas y subcontratistas.

Actualmente, en cumplimiento de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, el contratista principal debe asumir la tarea administrativa de comunicar al promotor toda la información relacionada con los subcontratos que va a realizar, la identidad de los subcontratistas, el importe que van a cobrar y verificar que no se encuentran en prohibición alguna para contratar con la Administración, según lo establecido en el artículo 71 de la LCSP. Además, la ley les obliga a cumplir con sus compromisos de pago en un plazo estándar de 30 días -no superior a 60 días en caso de acuerdo-, y prevé la posibilidad de establecer intereses de demora, indemnizaciones por los costes de cobro y las penalidades previstas en el 215.2 de la LCSP.

Dado lo anterior, y siendo el contratista quien actúa como intermediario entre el subcontratista y la Administración, se encuentra en una posición de poder a la hora de notificar el inicio de los trabajos de sus subcontratistas. En una hipotética situación de problemas de tesorería, el contratista podría retrasar la formalización del inicio de los trabajos de sus subcontratistas y de ese modo postergar sus obligaciones con éstos:



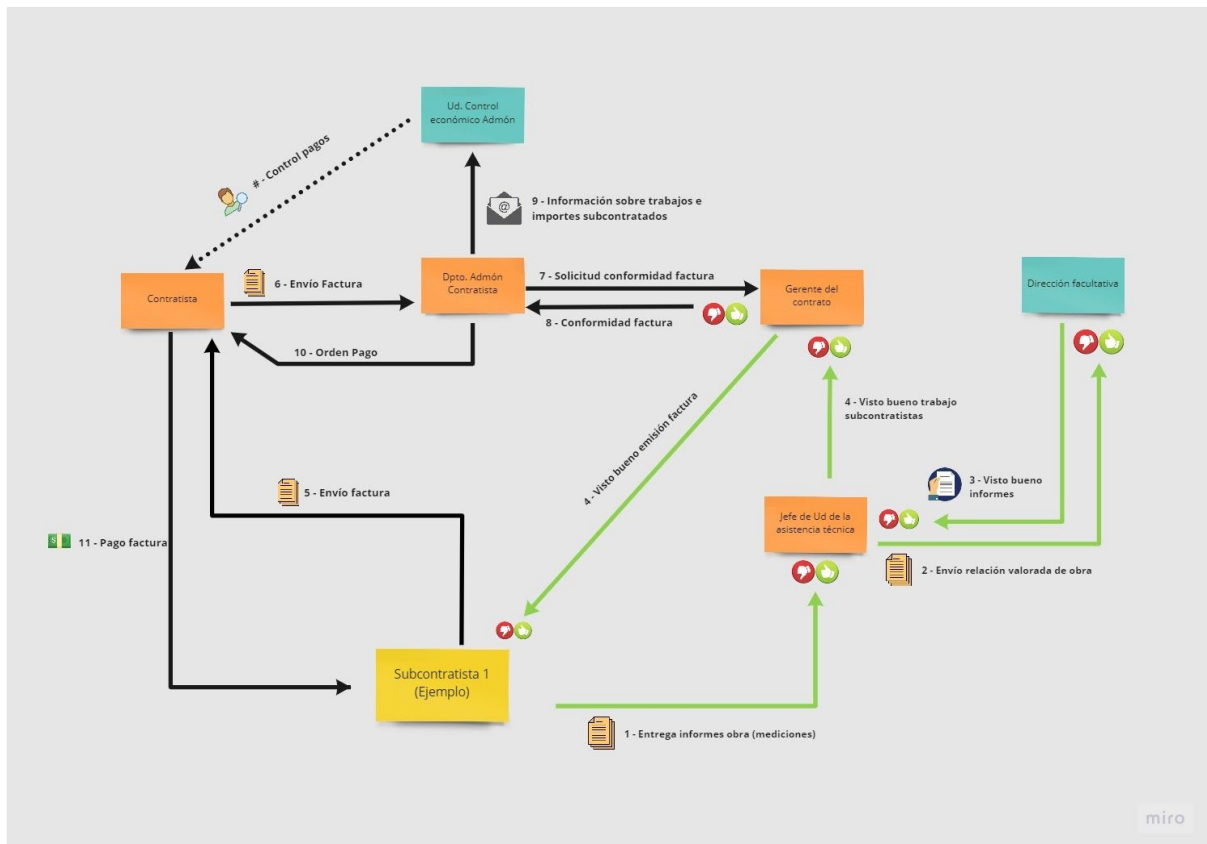


RC1: Notificación del inicio de los trabajos del contratista

El retraso en el acta de inicio de sus trabajos supondría, no sólo un retraso en el cobro de su factura, sino que además, si se factura a razón de certificación mensual, el importe de la factura inicial se verá reducida al no poder certificar el mes completo. El perjuicio se agrava si hubiera movilizado a sus medios de producción antes de la formalización del acta de inicio de los trabajos.

En el siguiente esquema se muestra el proceso de certificación del subcontratista. Se trata de una certificación mensual en un contrato de supervisión de las obras de una carretera. Se puede observar una falta de transparencia en la gestión del dato, que se va traspasando entre los distintos actores participantes en la gestión del contrato, tanto desde el punto de vista técnico como económico, lo cual puede suponer un perjuicio en cadena para todos los actores:





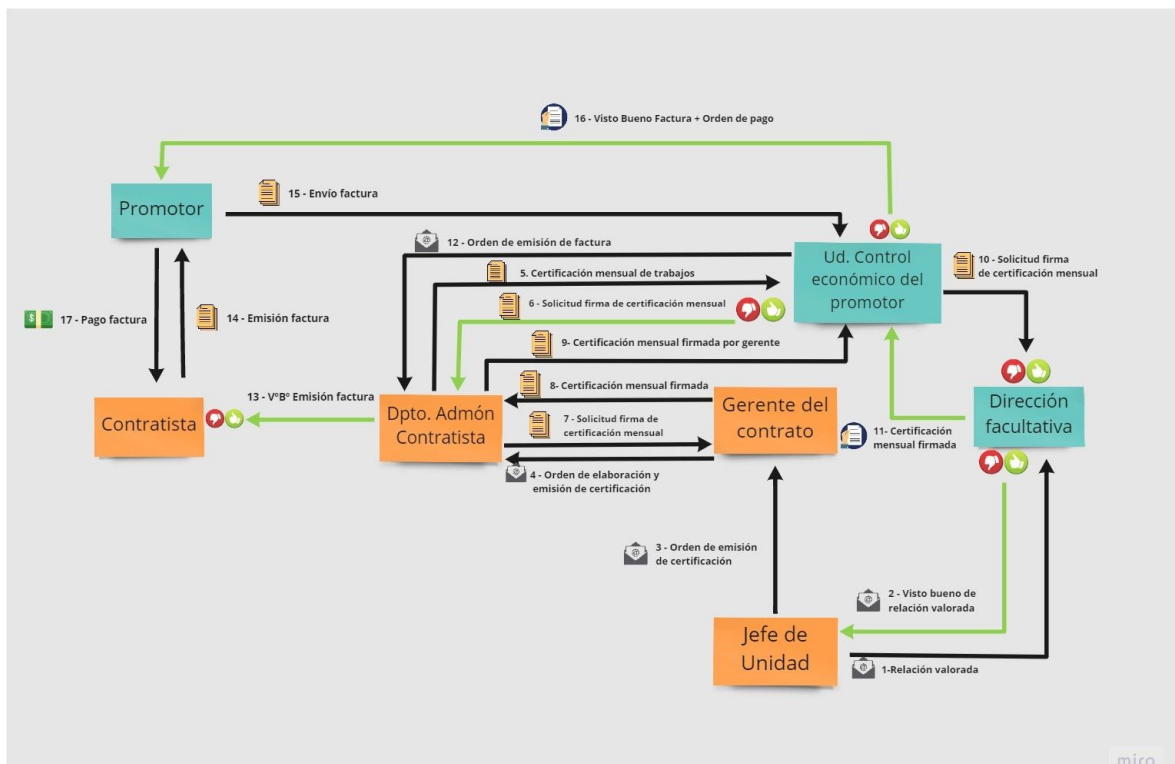
RC2: Pago a subcontratistas (basado en certificación mensual de los trabajos)

1. El subcontratista presenta las mediciones realizadas durante la obra al jefe de unidad del contratista.
2. El jefe de unidad debe valorar si las mediciones realizadas son correctas o requiere alguna modificación.
3. Para ello debe haberlo verificado junto al director facultativo, que es el representante del promotor en la obra.
4. Una vez tiene el visto bueno de los trabajos del subcontratista -por ley tiene 30 días para hacerlo- se lo comunica al gerente del contrato, que se encarga de las relaciones económicas con el subcontratista.
5. Le comunica la conformidad de los trabajos para que el subcontratista emita su factura.
6. El subcontratista emite su factura al contratista.
7. El departamento de administración del contratista necesita volver a verificar con el gerente del contrato que la factura es conforme, ya que el proceso no es transparente y necesita que le den el visto bueno.



8. El gerente le da el visto bueno a la factura.
9. El departamento de administración del contratista conoce las obligaciones de comunicar a la ud. de control económico de la Administración, qué importes han sido subcontratados durante el mes y qué porcentaje supone sobre el contrato principal, por lo que se lo comunica vía email, con una declaración responsable. En cualquier momento la unidad de control económico de la Administración puede exigir al contratista que demuestre que ha pagado a sus subcontratas en el tiempo y forma exigidos por la Ley.
10. Dada la conformidad del pago de la factura, emite la orden de pago.
11. El subcontratista recibe el cobro de su factura.

Por su parte, el contratista también debe emitir su certificación mensual que, tras ser revisada por los distintos actores participantes, da lugar al derecho de emisión de su factura y posterior cobro. Una vez más, observamos que el dato está intermediado, y se va traspasando de una actor a otro en un circuito poco transparente que pueden dar lugar a dilaciones que alarguen los plazos de cobro del contratista poniendo en peligro sus intereses legítimos:



RC3: Pago al contratista principal (basado en certificación mensual de los trabajos)



1. El jefe de unidad comunica al director facultativo la relación valorada de los trabajos realizados durante la supervisión de las obras, es decir, una valoración de los medios humanos y técnicos que ha puesto a disposición del contrato durante ese mes.
2. El director facultativo debe dar el visto bueno de dicha relación valorada, conforme al presupuesto que tiene aprobado para ese año. Debe ajustarse a la anualidad aprobada, por lo que pueden existir discrepancias con la relación valorada propuesta por el jefe de unidad.
3. El jefe de unidad le comunica al gerente del contrato las unidades que se pueden certificar ese mes.
4. El gerente del contrato da la orden de elaboración y emisión de la certificación conforme a las unidades aprobadas. No obstante la certificación contiene información adicional: importe de la anualidad aprobada en el presupuesto de la Administración, importe certificado desde el inicio de los trabajos, importe global del contrato, presupuesto pendiente de acreditar y finalmente el importe de la certificación mensual que equivale a la relación valorada de los trabajos, incrementado por un porcentaje que cubra los gastos generales del contratista y beneficio industrial, así como la valoración de los impuestos indirectos aplicables.
5. Una vez elaborada la certificación se remite a la unidad de control económico de la Administración, que revisa el contenido descrito en el certificado y da el visto bueno.
6. La unidad de control económico remite la certificación mensual al departamento de administración para que se firme por el gerente del contrato.
7. Se transmite la solicitud de firma al gerente.
8. Devuelve la certificación firmada al departamento de administración.
9. El departamento de administración del contratista le remite la certificación firmada por el gerente a la unidad de control económico.
10. Una vez recibida la certificación firmada por el gerente, le solicita al director facultativo la última firma de la certificación mensual, sin la cual no se puede facturar.
11. El director facultativo firma la certificación.
12. La unidad de control económico da la orden de emitir la factura.
13. El departamento de administración comunica el visto bueno.
14. El contratista emite la factura.



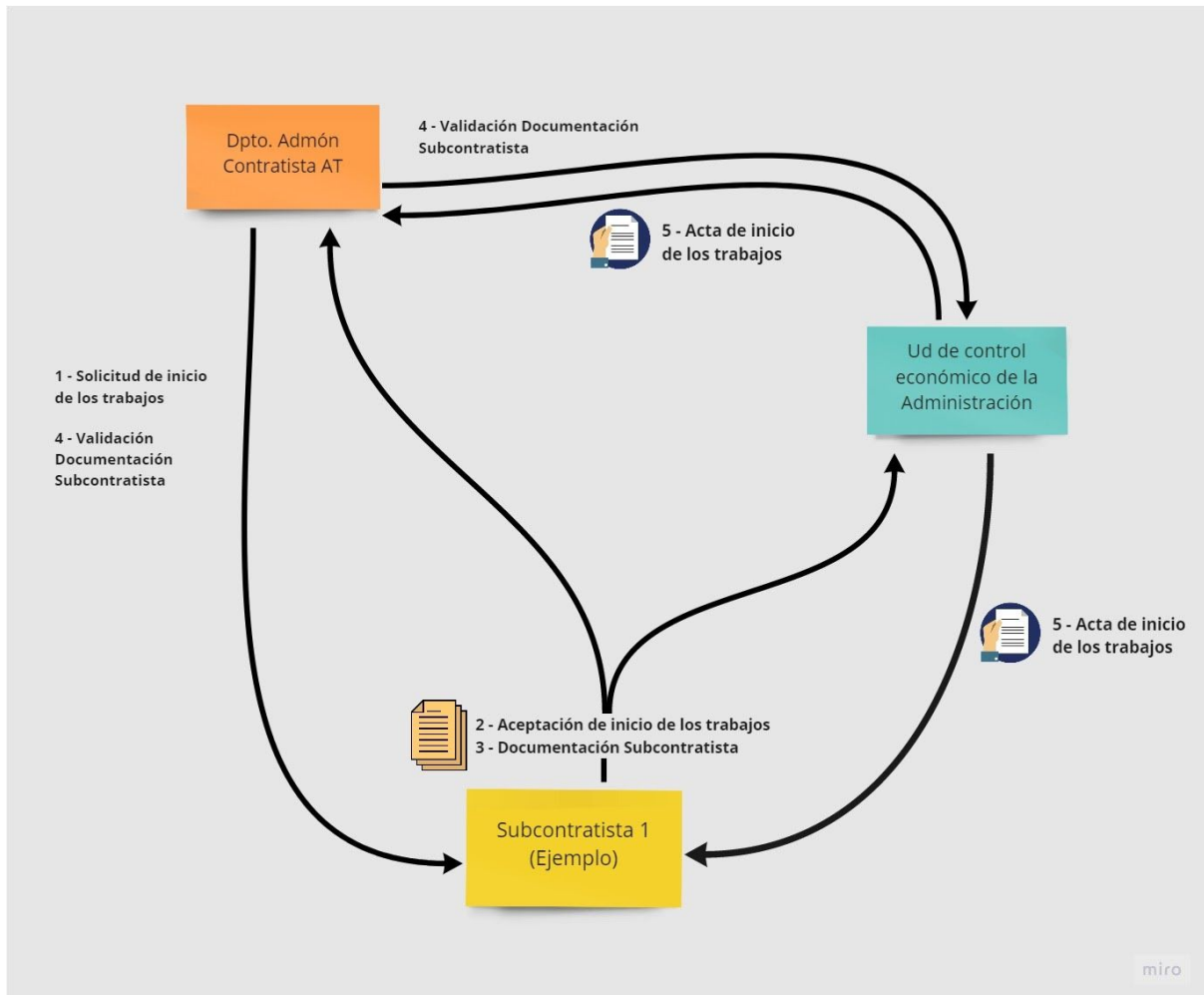
15. El promotor remite la factura a la unidad de control económico para su revisión y visto bueno.
16. La unidad de control económico emite la validación de orden de pago.
17. El promotor paga la factura al contratista.

Como se puede apreciar, la transmisión de los activos dependen de las personas que gestionan cada una de las fases del proceso. No existe transparencia ni constancia de cuándo recibe cada uno la información, ni de si ha existido alguna discrepancia sobre los activos transferidos. El hecho de que los activos deban seguir este circuito intermediado provoca demoras en la gestión de los mismos y un exceso de transmisiones que podrían ser simplificados con la solución Chain2Build, donde los activos se graban directamente en la blockchain y pasan a ser visibles por todos los intervinientes sellados con fecha y hora del registro de forma inmutable, con lo que en caso de producirse alguna demora en la gestión de los activos, se podrá determinar con claridad la responsabilidad. Nuestra solución no pretende cambiar la gestión de la responsabilidad, es inherente al proceso y garantiza la viabilidad del modelo, sino desintermediar la gestión del dato, de forma que se consiga reducir los plazos de gestión de activos.



9.2.4 Relaciones críticas tras Chain2Build

Tras la implementación de nuestra solución, introduciendo la tecnología blockchain, el subcontratista ya no requiere la intervención del contratista para notificar la aceptación del inicio de los trabajos, ni para registrar la documentación acreditativa de no encontrarse incurso en prohibición de contratar con la Administración:



RC1 Chain2Build - Notificación del inicio de los trabajos del subcontratista

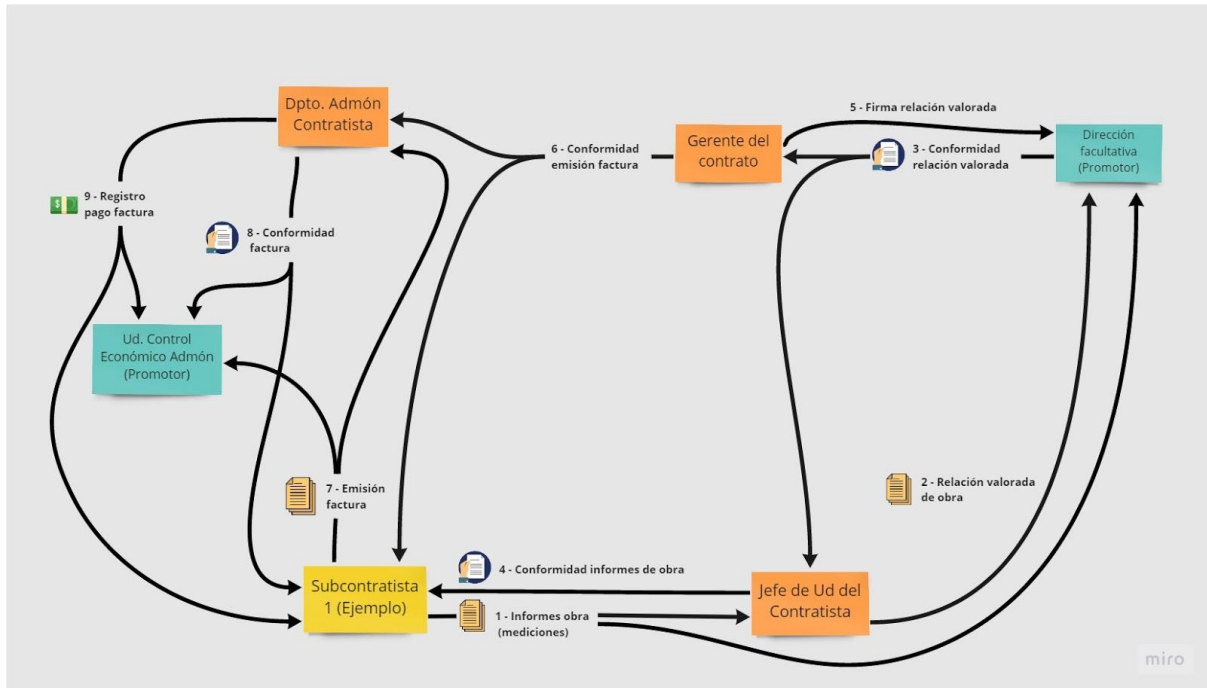
Todas las acciones son visibles para los agentes que forman parte del proceso, el contratista no podrá ocultar que el subcontratista ha respondido a su solicitud de inicio de los trabajos, ni que ha demostrado fehacientemente su capacidad de contratar con la Administración, con lo que el acta de inicio de los trabajos no sufrirá demoras intencionadas por el contratista:



1. El contratista solicita el inicio de los trabajos al subcontratista: la solicitud se lanzará con una transacción que contendrá un identificador que recoja el tipo de transacción, id del emisor y datos de contacto del receptor. En caso de contar ya con un identificador, el contratista lo indicará en la transacción.
2. El subcontratista acepta los trabajos: la condición para continuar con el proceso de subcontratación será que el receptor acepte la solicitud.
3. El subcontratista aporta la documentación acreditativa de no estar incurso en prohibición de contratar con la Administración: una vez el subcontratista acepte el inicio de los trabajos, se abrirá el proceso de onboarding que le generará un id único en la red de blockchain y le requerirá que aporte la documentación como subcontratista. En caso de contar con un id, revisará que la documentación se encuentre en vigor.
4. El contratista revisa la documentación del subcontratista y graba en la blockchain su aceptación.
5. Un smart contract verifica que se cumplen todas las condiciones anteriormente descritas y genera el acta de inicio de los trabajos del subcontratista.

El flujo de activos que dan lugar al pago a subcontratistas quedaría esquematizado de la siguiente manera:





RC 2 Chain2Build - Pago a subcontratistas (basado en certificación mensual de los trabajos)

1. El subcontratista remite al Jefe de Unidad el activo “informes de obra” que ha elaborado durante el mes, que contiene las mediciones que ha realizado en la obra.
2. El jefe de unidad del contratista -la ingeniería que asiste técnicamente a la Dirección Facultativa del promotor- recopila todas las mediciones efectuadas (tanto por su personal como por el de los subcontratistas bajo su dependencia) y remite la relación valorada de obra, que contiene todas las mediciones efectuadas en la obra durante ese mes, valoradas en términos monetarios. Paralelamente, el jefe de obra de la constructora realiza las mismas funciones respecto a las unidades de obra registradas por su personal y subcontratistas. Se solicita al Director Facultativo que emita su conformidad a la relación valorada, que formará parte del presupuesto de ejecución material realizado hasta la fecha por los dos contratistas (asistencia técnica y constructora).
3. El director facultativo, que actúa en nombre del promotor, puede acceder a las relaciones valoradas emitidas por los dos contratistas y da el visto bueno a la relación valorada que considere correcta, la conformidad de la relación valorada será remitida por la Dirección Facultativa a las figuras gerente del contrato y



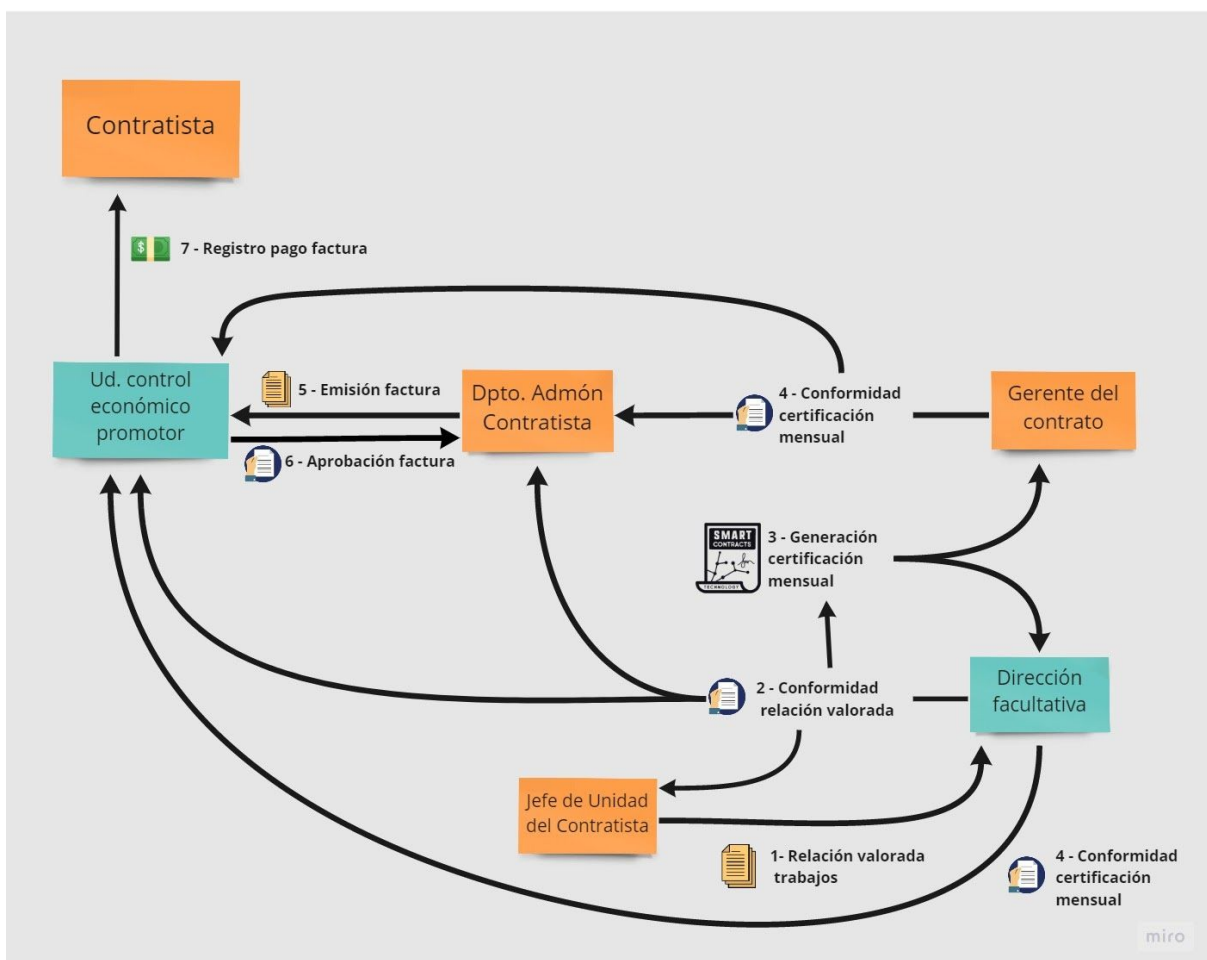
jefe de unidad del contratista. De este modo finaliza la supervisión del trabajo realizado en la obra durante ese mes y todos los participantes conocerán cuándo se ha dado el visto bueno de los trabajos. Al quedar la información registrada onchain, se aportará transparencia sobre el avance de los trabajos frente al presupuesto pendiente de ejecutar.

4. Habiendo recibido la conformidad de la relación valorada, el jefe de unidad del contratista dará la conformidad de los trabajos (informes de obra) del subcontratista.
5. El gerente del contrato firma a su vez la relación valorada, y en ese momento se registra en la blockchain que la relación valorada del mes ya ha sido aprobada, para identificarla se asociará con un número de registro único, al que se asociará los sucesivos eventos.
6. El gerente del contrato notifica al subcontratista su conformidad para que emita su factura.
7. El subcontratista emite su factura y notifica al departamento de administración del contratista y a la unidad de control económico de la administración que ya ha registrado su factura en el sistema. La transacción recibirá un identificador de la operación asociada al id de la operación de registro de sus informes de obra y conformidad de los trabajos y quedará grabada con sello de tiempo.
8. El departamento de administración del contratista firmará su aprobación a la factura del contratista con su wallet y tanto el subcontratista como la unidad de control económico de la administración quedarán notificados. En el sistema quedará registrado que existen facturas pendientes de pago y que las validaciones necesarias para aprobar su pago ya han tenido lugar.
9. Un smart contract verificará que el cumplimiento de todas las condiciones para el pago de esa operación y esto dará lugar a la ejecución del pago de la factura. Para ello, se comunicará mediante la correspondiente API de la entidad financiera indicada mediante las señas del contratista para realizar la orden de pago y, una vez ejecutado este, se registrará dicho evento en nuestra Blockchain.



Todo el proceso es transparente para la unidad de control económico de la Administración, por lo que ya no tiene por qué solicitar la justificación de pagos al subcontratista. Además ofrecemos a la Administración un sistema de verificación mediante el cual podrá conocer que no existen pagos pendientes a los subcontratistas y que se han abonado puntualmente.

Por otro lado, el flujo de activos que dan lugar al pago del contratista, en este ejemplo el de la ingeniería, quedaría esquematizado de la siguiente manera:



RC 3 Chain2Build - Pago al contratista principal (basado en certificación mensual de los trabajos)

1. El jefe de unidad del contratista remite a la Dirección Facultativa la relación valorada de los medios que se han puesto a disposición del contrato durante el



mes. En este ejemplo, las unidades a valorar son los medios humanos y técnicos que han realizado trabajos por parte de la ingeniería en su trabajo de supervisión en la obra, también denominado Presupuesto de Ejecución Material.

2. El director facultativo, que actúa en nombre del promotor, da su conformidad a las relación valorada que ha recibido, asociada al id de esta operación.
3. Una vez la relación valorada está firmada por el director facultativo, un smart contract se encargará de elaborar la certificación mensual del contratista. El smart contract tomará los datos de la relación valorada recién aprobada, leerá los datos del presupuesto del contrato y sus modificaciones y los incorporará a la certificación. Estos datos son: incremento porcentual por gastos generales y beneficio industrial, tipo impositivo aplicable, presupuesto vigente y anualidad aprobada, sumará el importe de las certificaciones emitidas hasta la fecha, calculará cuánto resta por certificar del presupuesto total, sumará el importe de las certificaciones emitidas durante el año y calculará cuánto resta por certificar en esa anualidad. El resultado final será la certificación mensual de la obra informando del importe a facturar. Tras elaborar la certificación se la remite a la Dirección Facultativa y al gerente del contrato para que den su conformidad.
4. La conformidad de la certificación mensual se remite al departamento de administración del contratista y a la unidad de control económico del promotor, por lo que tendrán los datos informativos necesarios para la emisión y verificación de la factura mensual de los trabajos.
5. El departamento de administración del contratista remite la factura a la unidad de control económico del promotor para su aprobación.
6. La unidad de control económico da su conformidad sobre la factura del contratista.
7. Un smart contract verifica que la factura sea correcta, se conecta con la API del banco del promotor, paga la factura y registra el evento de pago en la Blockchain.



9.3. Acciones de cada actor

Una vez definidas las relaciones críticas que sufren intermediación en las que puede existir abuso de poder, detallaremos la actividad de cada uno de los actores de forma separada con el objetivo de identificar qué acciones son sustituibles por Smart Contracts.

- **Promotor y unidades dependientes:**
 - Registro de la información presupuestaria de la obra.
 - Registro de modificaciones que afecten al presupuesto y certificaciones.
 - Entrega el acta de inicio de los trabajos del subcontratista.
 - Comprobación de que se haya verificado la documentación del subcontratista.
 - Conformidad relación valorada de los datos técnicos de la obra.
 - Control de pagos a subcontratistas.
 - Conformidad de la relación valorada de los medios empleados por el contratista durante el mes para la emisión de la certificación mensual.
 - Validación de la certificación mensual de los trabajos.
 - Visto bueno de la factura y de la orden de pago.
 - Registro del pago de la factura del contratista.
- **Contratista (ya sea la constructora o la ingeniería de obra civil):**
 - Solicitud de inicio de los trabajos al subcontratista.
 - Validación de la documentación del subcontratista.
 - Entrega de relación valorada de los datos técnicos de la obra al promotor.
 - Visto bueno de los trabajos del subcontratista y conformidad para que emita su factura.
 - Conformidad de la factura del subcontratista.
 - Registro del pago de facturas a subcontratistas.
 - Comunicación de la relación valorada de los medios empleados en la ejecución del contrato durante el mes.
 - Elaboración de la certificación mensual de los trabajos realizados a partir de los datos de la relación valorada.
 - Conformidad de la certificación aprobada por el promotor.
 - Emisión de la factura mensual



- **Subcontratistas y suministradores:**
 - Aceptación del inicio de los trabajos solicitados por el contratista.
 - Aportación de la documentación que acredita que no está incurso en prohibición de contratar con la Administración.
 - Entrega de los informes realizados durante la obra (mediciones).
 - Emisión de su factura.

- **Organismos públicos de control:**
 - Dirección General del Trabajo:
 - Inspección laboral.
 - Inspección de seguridad y salud en el trabajo.
 - Consejería de Medio Ambiente:
 - Supervisión de la ejecución de los trabajos en materia medioambiental.
 - Dirección General de Minas:
 - Supervisión de la ejecución de túneles.
 - Dirección General de Industria:
 - Supervisión de las instalaciones eléctricas.
 - Consejo Insular de Aguas (CIAGC):
 - Supervisión del drenaje y encauzamiento de las carreteras.
 - Cabildo Insular:
 - Supervisión del estado de la obra en cuanto a las instalaciones e infraestructuras que requieran de mantenimiento, ya que será el encargado de la explotación de la carretera.

- **Agentes económicos:**
 - Entidades financieras: aportación de avales de garantía sobre la obra.
 - Compañías aseguradoras: aportación de Seguros de Responsabilidad Civil sobre los trabajos realizados por sus clientes.

9.4. Smart Contracts

Los Smart Contracts que hemos definido están encaminados a cumplir dos funciones:



1. Aprobación de la documentación contractual necesaria para garantizar el control del dato con la que se controla el presupuesto de ejecución de la obra y los abonos a los contratistas y subcontratistas.
2. Automatizar las tareas administrativas a partir de los datos registrados por los smart contracts en la blockchain y la aprobación por los agentes responsables, de forma que se aligere la carga de trabajo administrativo y se reduzca el tiempo de gestión minimizando los plazos de cobro de los contratistas y subcontratistas.

Smart Contract 0: Definición del presupuesto base de licitación

Se define toda la información relativa al presupuesto de ejecución material y presupuesto base de licitación. Aquí se incluye, entre otros, los medios humanos y técnicos a facturar por el contratista, el número de unidades mensuales por cada concepto, el incremento porcentual previsto en los pliegos para cubrir gastos generales y beneficio industrial, el tipo aplicable en concepto de impuestos indirectos, el importe total del presupuesto vigente total del contrato y las anualidades previstas a abonar al contratista.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 1: Modificaciones que afecten a las anualidades o tipo de impuestos indirectos aplicables durante el contrato

Este smart contract estará a disposición del promotor para incluir modificaciones que se puedan producir durante la vida del contrato en los importes de las anualidades o del tipo de impuestos indirectos aplicable. Generará una transacción de notificación y solicitud de aprobación por parte del contratista y actualizará los datos del presupuesto, a partir de los cuales se generarán de forma automática las certificaciones mensuales del contratista.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 2: Aceptación de las modificaciones sobre las anualidades a facturar

El gerente del contrato recibirá la solicitud de aprobación del reajuste de anualidades propuesto por el promotor del contrato, que firmará desde su wallet. Quedará constancia de aprobación del id de la operación lanzada por el promotor en la blockchain.

Tipo de acción: manual



Smart Contract 3: Solicitud de inicio de los trabajos

Registra la solicitud de inicio de los trabajos emitida desde el id contratista al id del subcontratista, asociándolo a un id único para esa operación, se genera un hash identificativo del documento de solicitud de inicio de los trabajos. La transacción llegará a la wallet del subcontratista para su aprobación en el plazo que establezca el subcontratista.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 4: Aceptación inicio trabajos

Desde la wallet del subcontratista, firma la aceptación solicitud de inicio de los trabajos asociado al id de la operación iniciada por el contratista.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 5: Documentación subcontratistas

Bajo el id del subcontratista, se registra documentación de aptitud para contratar con la administración, se registra en la wallet junto a la fecha de caducidad de la documentación y se remite al contratista la solicitud de validación de los documentos. La documentación queda hasheada para garantizar su inmutabilidad.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 6: Validación documentación del subcontratista

Bajo el id del contratista, se registra la validación de la documentación entregada por los subcontratistas, validación de la fecha caducidad y envío de la conformidad de la documentación por parte del contratista.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 7: Generación del acta de inicio de los trabajos del subcontratista

El Smart Contract contendrá una función que revisará que el id de la operación de solicitud de inicio de los trabajos ha sido aceptada. Como el id de la operación contendrá la identificación del emisor y receptor de la operación, podrá buscar en la wallet del id del subcontratista que haya recibido la conformidad por parte del contratista. Si se cumplen todas las condiciones, tomará los datos del subcontratista, los del presupuesto de sus trabajos, fecha de inicio aprobada y de este modo generará el acta de inicio de los trabajos y registrará en la blockchain.

Tipo de acción: automática



Smart Contract 8: Transferencia de informes de obra

Registra la transferencia del activo “Informes de obra” del subcontratista al Jefe de Unidad del Contratista. Apostilla el id del subcontratista, el id del receptor, el id de la operación, el sello de tiempo y el hash de la documentación.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 9: Transferencia relación valorada de obra

Registra la transferencia del activo “Relación valorada de obra” del Jefe de Unidad del Contratista a la Dirección Facultativa, solicitando la conformidad del activo “Relación Valorada”. Apostilla el id del Jefe de Unidad, el id de la Dirección Facultativa, el id de la operación, el sello de tiempo y el hash de la documentación.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 10: Conformidad de la relación valorada de obra

Registro de conformidad de la relación valorada de obra, por parte de la dirección facultativa, enviado al gerente del contrato y al jefe de la unidad del contratista, apostillado con los ids de todos ellos, registro de tiempo y hash de la documentación.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 11: Conformidad de los informes de obra

El jefe de unidad del contratista remite la conformidad a los informes presentados por el subcontratista, validando así su trabajo del mes.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 12: Conformidad a la relación valorada

El gerente del contrato firma la relación valorada previamente firmada por la Dirección Facultativa.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 13: Conformidad emisión factura subcontratista

El gerente del contrato registra su conformidad para la emisión de la factura del subcontratista que estará relacionada con el id de la operación con la que el subcontratista registró la emisión de sus informes de obra. Esta operación contendrá su propio identificador, así como el id del gerente del contrato, id del subcontratista e id



de la operación de emisión de los informes de obra. Además quedará registrado con sello de tiempo y hash de la documentación.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 14: Transferencia del activo “factura del subcontratista”

Emisión de la factura por parte del subcontratista, enviado a la unidad de control económico de la administración y al departamento de administración del contratista, junto con el id de ambos, el correspondiente timestamp y el hash de la factura. Esta operación quedará registrada con un identificador único que quedará pendiente de ser validada mediante la conformidad de la factura.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 15: Conformidad de la factura del subcontratista

Registro de conformidad a las facturas enviadas por el contratista, firmado por el departamento de administración del contratista, enviada a la unidad de control económico de la administración y al propio contratista, junto con sus ids identificativos y marca de tiempo. Esta operación quedará registrada con un identificador único que quedará pendiente de ser validada mediante el pago de la factura.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 16: Pago de facturas del subcontratista

El smart contract verificará el cumplimiento de las condiciones para el pago de la factura del subcontratista. Revisará que el id de la operación de conformidad de la factura por parte del departamento de administración y en caso de ser positivo, el smart contract se comunicará mediante la correspondiente API de la entidad financiera indicada por el contratista para realizar la orden de pago, una vez ejecutada, registrará el evento en la blockchain.

Tipo de acción: automática

Smart Contract 17: Transferencia del activo “Relación valorada de los trabajos del contratista”

Registra la transferencia del activo “Relación valorada de los trabajos del contratista” del Jefe de Unidad del Contratista a la Dirección Facultativa, solicitando la conformidad de dicho activo que tendrá un id asociado. El smart contract apostilla el id del Jefe de



Unidad, el id de la Dirección Facultativa, el id de la operación, el sello de tiempo y el hash de la documentación.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 18: Conformidad de la relación valorada de los trabajos del contratista.

Registro de conformidad de la relación valorada, por parte de la dirección facultativa, siendo enviada al departamento administración del contratista, jefe de unidad y a la unidad de control económico del promotor. Contendrá los identificadores de las entidades anteriores, el identificador de la relación valorada, el hash del documento en cuestión y la marca de tiempo. Quedará registro una vez más en nuestra blockchain con el correspondiente id de la operación.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 19: Generación de la certificación mensual de los contratistas.

El smart contract tomará:

- Los datos de la relación valorada (presupuesto de ejecución material del mes) recién aprobada e identificada en la operación anterior.
- Los datos registrados por los smart contracts que definen el presupuesto base de licitación para consultar los incrementos a aplicar sobre el presupuesto de ejecución material en concepto de gastos generales y el beneficio industrial
- El tipo impositivo vigente

Posteriormente empleará estos datos para calcular:

- Importe ejecutado por contrata en el mes: Suma de la relación valorada más gastos generales y beneficio industrial.
- Importe a facturar ese mes: Importe ejecutado por contrata más impuestos indirectos.

La certificación también debe incluir los siguientes datos:

- Presupuesto vigente del total del contrato
- Anualidad aprobada.
- Certificación mensual.

Los cálculos a realizar serán:



- Importe acumulado de las relaciones valoradas aprobadas (presupuesto de ejecución material consumido) hasta la fecha
- Importe pendiente de certificar del presupuesto total
- Importe de las certificaciones emitidas durante el año
- Importe pendiente por certificar en esa anualidad

El resultado final será la certificación mensual que se remitirá al gerente del contrato y al director facultativo de la obra para su aprobación.

Tipo de acción: automática

Smart Contract 20: Conformidad de la certificación mensual

Registro de conformidad de la certificación mensual, firmado por el gerente del contrato y director facultativo, siendo enviada a la unidad de control económico del promotor y al departamento de administración del contratista. Se registrará en él los ids identificativos de todas las partes y marca de tiempo. Esta operación quedará registrada con un identificador único que dejará constancia de la conformidad para la emisión de la factura.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 21: Emisión de la factura

Emisión de la factura, generado por el departamento de administración del contratista y enviado a la unidad de control económico del promotor. Incluirá los identificadores de las partes implicadas, sello temporal y hash de la factura. Generará el correspondiente identificador de operación y registro en la cadena de bloques.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 22: Registro de aprobación de la factura del contratista

Registro de la conformidad de la factura del contratista, generado por la unidad de control económico del promotor. Incluirá los identificadores de las partes implicadas, sello temporal y hash del documento. Generará el correspondiente identificador de operación y registro en la cadena de bloques.

Tipo de acción: manual

Smart Contract 23: Pagos a contratistas



El smart contract verifica que la operación de aprobación de la factura ha sido ejecutada, se conecta con la API del banco del promotor para generar el pago de la factura y registra el evento en la Blockchain.

Tipo de acción: automático.

10 Análisis interno del modelo de negocio

10.1 El equipo humano

Nuestro equipo fundador de Chain2Build tiene una experiencia multidisciplinar en varios sectores, entre ellos el de la construcción, la reforma y la eficiencia energética, además de uno de los miembros experiencia profesional en bases de datos y programación. Los 3 fundadores trabajarán en el proyecto, tanto en la dirección estratégica como en las áreas más ejecutivas dentro de sus competencias profesionales. Además defenderán el proyecto en ponencias y congresos así como serán los encargados del visto bueno y posterior firma de los nuevos contratos.

El equipo fundador del proyecto se complementará con personal cualificado en blockchain y programación web y app para el frontend, así como dos personas en áreas críticas para el buen funcionamiento de la empresa, un/a responsable de ventas y uno/a en administración.

Aclarar de nuevo, que la solución Chain2Build es una solución estandarizada en blockchain, pero que se adapta en número necesarios de nodos, actores, relaciones... a cada obra en la que se implemente. Por lo que el factor humano con una estrecha relación orientada a las necesidades del cliente es básico para el éxito.

10.2 Un equipo unido por la descentralización

El proyecto Chain2Build tiene una naturaleza de gestión del negocio paralela a su propia solución, descentralizada, distribuida y de carácter remoto. El desarrollo de negocio se realizará de forma remota con el personal que forme la plantilla, tanto personal técnico como personal de administración y comercial. Engranar todos los elementos de forma remota será un éxito más del proyecto, trabajando por objetivos e hitos.

La deslocalización física de cualquier ciudad de España eliminará todo arraigo que pueda encasillarnos en un lugar geográfico concreto, con lo que contactar y ser contactados por empresas interesadas de cualquier punto del país será una ventaja.



Otro punto importante son las labores comerciales de nuestro responsable de ventas, que se relacionará con la dirección de la empresa y algunos clientes de forma telemática. Pero algo clave es que, si bien es cierto que tendrá trabajo remoto, junto con nuestro equipo fundador, el carácter presencial en la demostración y cierre de acuerdos por toda la geografía nacional e internacional será una constante.

10.3 Fondos de la inversión inicial

Un tema importante es el capital inicial para arrancar el proyecto, el cual es crucial para mantener la masa salarial del proyecto y los gastos comerciales. Este se conseguirá por aportaciones de inversores privados del sector de la construcción que apuesten por el valor y la innovación del proyecto, fondos de capital riesgo con target tecnológico y la presentación del proyecto a subvenciones y programas europeos de apoyos a nuevas tecnologías.

11 DAFO

La matriz de análisis dafo es una de las herramientas estratégicas que nos ha ayudado al desarrollo de Chain2Build. Nuestro principal objetivo al aplicar la matriz dafo ha sido aportarnos un diagnóstico para poder tomar las decisiones estratégicas del proyecto, así como acciones para mejorar, tanto en el ámbito interno del propio proyecto, como en las áreas externas, en las cuales no tenemos poder de decisión, pero son vitales para arrancar el proyecto y su crecimiento futuro.

11.1 Oportunidades

- La tecnología Blockchain es un nicho tecnológico emergente que abre muchas oportunidades y sinergias para las empresas que la implementan en sus proyectos.
- Blockchain es una tecnología apoyada por la UE con una gran cantidad de recursos que podemos usar como apoyo para el proyecto: Documentación, subvenciones, programas tutorización, grupos de trabajo...



- La internacionalización del proyecto es una oportunidad especialmente interesante por el uso de una tecnología estandarizada como Blockchain.
- El sector al que dirigimos nuestro proyecto representa un mercado potencial muy amplio tanto nacional como internacional, transversal a todos los países. Millones de obras, edificaciones, reformas, proyectos de eficiencia energética...
- En la actualidad existe una tendencia a la unificación entre todos los procesos y herramientas de registro en muchos sectores productivos de la UE. Las obras también tienen esta tendencia por parte de la UE, con una necesidad de estandarización en la ejecución para llevar a una homogeneización del sector.
- Otra oportunidad para llegar a uno de nuestros clientes clave, la Administración Pública, es el uso de tecnología Blockchain en la construcción para arrinconar la economía sumergida que se da en las obras, sobre todo en las ejecuciones más básicas (pintura, cerrajeros...) y supone el 14% del total de la economía sumergida en España.
- El uso de la tecnología Blockchain dará un mayor control y transparencia, apoyando la nueva Ley de Contratos Públicos, favoreciendo la adopción de proyectos como el nuestro.
- Posibilidad futura del uso de una identidad única soberana marcada por la UE para todos los actores de nuestro proyecto.

11. 2 Amenazas

- Entramos en un sector con un “status quo” muy asentado, que no ha sido alterado en muchos años, por lo que podemos encontrar reticencias al cambio de los distintos agentes participantes.
- Planea la amenaza de encontrarnos agentes “maliciosos” a los que no le convenga la transparencia del proyecto, por intereses ilícitos creados, como el trabajo sumergido o la modificación de facturas al alza.



- Podemos encontrarnos la existencias de otras iniciativas alternativas que solventen el mismo problema en las que el cambio tecnológico sea una barrera menor a la entrada.
- En el sector de la construcción y en el sector del desarrollo de aplicaciones software, existen empresas con grandes recursos que pueden implementar soluciones propias de control u ofertar soluciones similares respectivamente.
- Las grandes corporaciones públicas, uno de nuestros targets de cliente, pueden ser reticentes a la implementación de la solución hasta que no sea obligatorio por imperativo legal.
- Existe una falta de regulación clara y concreta sobre Blockchain. Los cambios normativos y restricciones administrativas pueden presentar problemas potenciales en el futuro.

11. 3 Fortalezas

- El core del proyecto ofrece una solución en tecnología Blockchain a la trazabilidad. Esta tecnología está ya consolidada en el seguimiento de activos y relaciones en proyectos.
- Se presenta una fuerte sinergia con los sistemas de control BIM en sus últimas fases de implementación. La UE determina que el uso de BIM será obligatorio en la Directiva 2014/24/UE, aprobada por el Parlamento Europeo y la Comisión de la Unión Europea, en su artículo 22. El Gobierno de España ha creado también la Comisión BIM España, presidida por el Ministerio de Fomento.
- Permite la estandarización de proyectos para cualquier contratista nacional o extranjero, lo cual supone un aliciente para las obras y proyectos que usen nuestro sistema al atraer clientes potenciales. Tendremos un registro único de actores para todos esos proyectos.



- Un smart contract verifica que la factura sea correcta, se conecta con la API del banco del promotor, paga la factura y registra el evento de pago en la Blockchain.
- El equipo inicial del proyecto arranca el mismo, por una necesidad profesional real de la problemática a resolver. Tanto en el sector de la construcción como en el de la eficiencia energética hemos vivido la falta de registros e información estructurada, veraz y de fácil acceso para el desarrollo de nuestra actividad.
- Se presenta una oportunidad de crecimiento exponencial del proyecto, al ser adoptado por gran cantidad de usuarios, que ya tendrán su identidad propia para trabajar en futuras obras que implementen nuestra solución.

11.4 Debilidades

- El proyecto necesita de una programación desde cero, lo que nos supone unos altos costos en la externalización de personal para generar la parte de software.
- Alta dependencia tecnológica de terceros que puede ser un punto crítico en el caso de fallo de los mismos.
- Un elemento que puede suponer un fracaso en la implementación del proyecto es la potencial falta de adopción del sistema entre los agentes que participan en un proyecto. Hay una gran cantidad de agentes en una sola obra de tamaño mediano/grande, lo cual supone que:
 - Todos los agentes de la obra deben de formar parte de la solución blockchain, surgiendo la debilidad de la adaptación de la tecnología de pequeños subcontratistas y agentes externos que no sean proclives a usarla.
 - En el caso de que no sea un solo contratista (empresa, Administración Pública...) sino que sean varios, como en una UTE, se pueden presentar discrepancias en el uso de nuestra solución.



- Las obras y construcciones son proyectos en los que se mueve grandes sumas de dinero, y las responsabilidades en la selección de proveedores es elevada. Puede surgir la falta de confianza en un equipo sin experiencia previa en Blockchain por parte de los responsables de contratación.
- Existe el problema intrínseco en la contabilidad de costes de un proyecto completo. Este problema puede dificultar el coste de oportunidad por parte del cliente para determinar si nuestra solución es asumible para él y los agentes que paguen el uso e implementación. Este problema también nos afecta para fijar una política de precios adecuada por parte de nuestro propio equipo.



OPORTUNIDADES

Blockchain es un nicho tecnológico emergente

Blockchain está respaldado por UE

Facilidad de internacionalización

Amplio mercado potencial

Tendencia a estandarización del sector

Necesidad de control de economía sumergida

Control y transparencia en línea a la Ley de Contratos Públicos

Futura identidad única soberana europea

AMENAZAS

Status Quo muy asentado, con reticencias al cambio

Agentes maliciosos a los que no interesa transparencia

Iniciativas similares con tecnología más económica

Grandes competidores en obras y en software

Administraciones Públicas no implemente hasta su obligatoriedad

Falta de regulación y jurisprudencia



Blockchain está ya consolidada en trazabilidad

Sinergia con BIM

Estandarización nacional e internacional

Equipo fundador valida necesidad del proyecto

Alto potencial de crecimiento, muchos usuarios potenciales

Programación con altos costos
Alta dependencia tecnológica de terceros

Todos los agentes deben formar parte de la Blockchain

Posibles discrepancias en proyectos con varios promotores

Alta responsabilidad en la contratación por el promotor

Determinar el coste de nuestro proyecto frente al actual formato

FORTALEZAS

DEBILIDADES



12 Model Canvas: Perspectiva de negocio

Dentro de las herramientas para el desarrollo del proyecto Chain2Build el Canvas o Business Model Canvas es un elemento que nos ha ayudado a simplificar y comprender cómo funciona nuestra solución. Se tomará como guía junto al modelo más específico ya enfocado a la tecnología Blockchain. Nos permite de forma visual, organizar los componentes del proyecto de manera conjunta así como sus interrelaciones. En los siguientes epígrafe desarrollaremos los puntos clave que se convertirán en los apartados del Canvas Business de Chain2Build que veremos al finalizar este bloque.

12.1 Asociaciones clave

- **Desarrolladores Blockchain:** Esta es una asociación que se tercia inherente al proyecto. Necesitamos contar con profesionales que conozcan programación y arquitectura Blockchain para poder crear y desarrollar Chain2Build. Además los desarrolladores deberán tener amplia experiencia en la programación de los Smart contracts y su puesta en marcha.. Además por otro lado, deberán ser capaces de integrar la capa Blockchain con la capa superior de frontend para el usuario final, desarrollando la api que conecte Blockchain con las plataformas web y móvil..
- **Desarrolladores frontend:** La contratación de profesionales que dominen entornos frontend será otro eslabón de la solución Chain2Build. Coordinar con los desarrolladores Blockchain así como una alta usabilidad para usuarios no habituados a las tecnología serán elementos clave en las que la elección de un buen desarrollador de software frontend parecería.
- **Proveedores de infraestructura Blockchain:** Sin una infraestructura que nos dé el servicio Blockchain, que será la base de nuestro proyecto de registro de obras, Chain2Build no sería posible. Esta asociación es el punto más crítico, en el que no puede haber fisuras, y debemos de conocer bien al proveedor y todo lo que le rodeará. Una vez implementado el sistema la vuelta al punto inicial supondría grandes costes e incluso el fracaso total del proyecto.



- **El entorno BIM:** El sistema BIM se ha convertido en el principal protocolo para marcar los proyectos e hitos en las edificaciones, obras... Se presenta una fuerte sinergia con estos sistemas de control BIM en sus últimas fases de implementación. La UE determina que el uso de BIM será obligatorio en la Directiva 2014/24/UE, aprobada por el Parlamento Europeo y la Comisión de la Unión Europea, en su artículo 22. El Gobierno de España ha creado también la Comisión BIM España, presidida por el Ministerio de Fomento.
- **Administración Pública:** Un punto de crecimiento exponencial para el proyecto será tener una relación directa con la Administración Pública de todos los países en los que operemos, con especial atención al de España, que es donde arrancaremos el proyecto. Hacer que la Admon. tenga en cuenta el valor de nuestro proyecto en los sistemas de ejecución de obras por licitación y contratos públicos, podría darnos como resultado la implantación por decreto del sistema Chain2Build en todas las obras del país.

12.2 Actividades clave

- **Registro de intercambio de activos:** El core Chain2Build el ofrecer una solución eficiente en el registro de los activos que intercambian todos los actores en el complejo entramado de una obra. El registro estructurado, verificado, accesible y trazable es el core sobre el que gira nuestro proyecto. Poniendo el máximo foco sobre esta actividad podremos maximizar el valor de nuestra solución a los clientes.
- **Accesibilidad a los registros de activos:** El otro eje de nuestro proyecto es la puesta a disposición de los usuarios de la información generada y registrada en la obra. Esto será de utilidad no solo en el presente para verificar y alcanzar nuevos hitos, sino también en el futuro en posteriores modificaciones de la obra.

12.3 Recursos clave

- **Red Blockchain:** Es la tecnología sobre la que se levantará nuestro proyecto, la base fundamental para llevar a cabo del registro de las relaciones entre los usuarios, así como, la base de datos futura para la consulta de los mismos. Es nuestro recursos clave imprescindible.



- **Infraestructura frontend:** Si la red Blockchain es la base fundamental que sustentará todo el proyecto, es necesaria una infraestructura que permita a todos los usuarios poder registrar sus acciones y realizar futuras consultas. Esta capa que relaciona al usuario con la blockchain de Chain2Build será un frontend basado en un software sencillo y de alta usabilidad.
- **Recursos humanos especializados:** Nuestro proyecto depende de que, tanto la blockchain como el frontend, estén desarrollados por profesionales altamente cualificados de ambas disciplinas.

12.4 Propuesta de valor

- **Agilización de procesos y comunicación:** La implementación de Chain2Build conlleva de forma directa una mejora en el tiempo de realización de procesos establecidos en la ejecución de las obras, así como una mejora de los canales de comunicación. La automatización mediante smart contracts de las relaciones y el intercambio de activos (documentos, certificados, aprobaciones, dinero...) crean un entorno ágil de trabajo, con una mejora del mismo que permite a los promotores, contratistas y subcontratistas dedicarse a sus tareas más importantes.
- **Evitar abusos de poder:** En todas las relaciones profesionales, y más en el momento de generación del derecho de cobro y posterior pago, se dan desequilibrios de poder. En todas las obras esto supone una problemática potencial que genera asimetrías vitales para la supervivencia, basadas en el retraso de cobro, que va en contra de los agentes de la obra y de la propia obra. Con Chain2Build y la automatización de procesos, esta asimetría se reduce al máximo, suponiendo una mejora sustancial para toda la obra, generando automáticamente los certificados de consecución de hitos, los consiguientes derechos de cobro y la generación de la factura para su pago.
- **Acceso transparente a la información:** El uso de blockchain en Chain2Build ofrece a todos los usuarios (en la medida de los permisos entregados por el promotor), el acceso a una información transparente, con una veracidad válida



para todos los actores del ecosistema. Esta información no sólo es accesible y transparente en la ejecución de la propia obra, sino que será válida en el futuro para todos los que la necesiten para modificaciones, permisos, tasaciones, gestión de siniestros, mejoras en eficiencia energética...

- **Ecosistema de identidades únicas:** Todos los agentes participantes en una implementación de Chain2Build, así como las propias obras, tienen su identidad única que será válida no solo en la obra actual, sino en cualquier otra obra o consulta presente o futura. Chain2Build se presenta como un ecosistema integrado por obras y agentes que actúan sobre ellas y entre ellos, identificados de forma única e inequívoca en cualquier momento del tiempo.
- **Mejoras en financiación:** Uno de los valores que se desprenden del uso de Chain2Build es la posibilidad de entregar certificados validados a las entidades bancarias con los hitos que vamos cumpliendo, que generan derecho de cobro frente al cliente. Esto da al banco una garantía fiable del avance de la contrata/subcontrata o del propio promotor en la obra, pudiendo negociar con la entidad nuevas partidas de crédito para seguir avanzando en la obra sin descapitalizarse.

12.5 Relaciones con clientes

- **Relación directa estandarizada:** En Chain2Build nuestro equipo de servicio de registro de obras atiende de forma directa al cliente, en la mayoría de los casos un promotor privado o público. Nuestra solución en tecnología y ejecución está estandarizada para todos los clientes, es necesaria la identificación de los usuarios y el ajuste de algunos factores a la misma.
- **Servicio automatizado:** Nuestra solución se gestiona de forma totalmente automatizada. No es necesario intervenir por parte de nuestro equipo en el registro de las relaciones ni en la transferencia de activos, gracias a nuestra blockchain y ejecución automática de los smart contracts.



- **Servicio de atención técnica al cliente y usuarios:** Nuestro equipo de atención al cliente prestará asesoramiento técnico en cualquier duda que pueda surgir en el uso de nuestra plataforma. También prestaremos servicio a los usuarios de la misma, sobre todo en el uso del frontend y todas sus posibilidades, no solo en esta obra, sino en las futuras en las que esté implementado Chain2Build y pueda usar su identidad única.
- **Relación a largo plazo:** El objetivo de Chain2Build es convertirse en un estándar de registro en todo tipo de obras. Por este motivo es por lo que no solo aspiramos a ser la solución en una obra determinada, sino acompañar al cliente y usuarios en todas las obras que se realicen en el futuro y potenciar el uso futuro de nuestra solución como base de datos de consulta.
- **Alta tasa de retención:** Dentro de nuestro objetivo de relación en el largo plazo, la estrategia comercial debe de ser dar a conocer todo el valor que aporta Chain2Build para que se genere un histórico de obras en las que hayan participado promotores y usuarios. Entre más identidades de usuarios y de obras tenemos, mayor será la retención de los clientes en los proyectos.

12.6 Canales

- **Visitas técnicas a grandes promotores y Administraciones Públicas:** La prescripción técnica de nuestro producto, mostrando “in situ”, cliente a cliente, el valor que aporta nuestra solución a las obras es clave en nuestro crecimiento. Es un servicio que debe venderse, cliente a cliente. El canal de llegada tanto a grandes promotores, con muchos usuarios potenciales, y la Administración Pública, también con muchos usuarios potenciales, así como la capacidad de convertirlo en un estándar, son claves.
- **Asistencia como ponente a ferias y convenciones:** La solución Chain2Build debe posicionarse en foros en los que se muevan nuestros clientes potenciales, así como usuarios interesados. El networking y el poder exponer cómo todos los beneficios del proyecto generará innumerables oportunidades de negocio y nos dará penetración en el sector.



- **Servicio de atención y consultas al cliente:** El contacto directo con los clientes potenciales debe ser básico para el buen desarrollo de Chain2Build. Facilitaremos información clara y directa a los responsables de las compañías que quieran implementar la solución, a todos los niveles: técnico, implementación, financiero...
- **Prototipo de funcionamiento real:** Crearemos un prototipo visual en vídeo de cómo funciona Chain2Build, su ecosistema y sus posibilidades futuras. La comprensión del proyecto, para poder ver claramente sus beneficios, es una barrera que vamos trabajar de forma práctica y de fácil “consumo” a los promotores.

12.7 Segmentos de clientes

- **Promotores de obra privados:** El segmento de los promotores de obras de carácter privado es uno de nuestros target. Estos promotores deben de manejar obras de alta envergadura, con cientos de usuarios potenciales para nuestra plataforma. El costo de implementación será más asumible en este tipo de clientes, puesto que la relación costo/beneficio se incrementará para ellos, a la par que para nosotros será más interesante en cuanto a número de ingresos por registro de usuario.
- **Administraciones Públicas y sus licitaciones:** Este es el gran target de Chain2Build. Entrar en el circuito de las obras públicas, donde hay grandes presupuestos económicos, con cientos de usuarios y registros necesarios, dan la combinación perfecta entre implementación, aporte de valor y beneficio económico para el proyecto. La situación más deseable sería el uso del sistema como estándar para obras públicas, en el que todos los usuarios actuales y futuros deben de crear sus identidades únicas para poder operadad en la obra.
- **Usuario del proyecto:** Los promotores del proyecto son los responsables de realizar la inversión de la implementación del proyecto, es una de las vías ingreso, la otra son los usuarios del proyectos, los actores que se encuentran en la obra. Cada uno de estos actores, contratistas y subcontratistas



fundamentalmente, serán usuarios de pago de esa plataforma, que realizarán un pago por cada uno de los registros de activos durante toda la vida del proyecto.

- **Empresas y organizaciones que consulten datos:** Las distintas implementaciones de Chain2Build van generando bases de datos asociadas a cada identidad de obra. Esta información estará disponible para futuros interesados en ella, previo pago del acceso a la misma. Un ejemplo será empresas que quieran conocer el estado de una edificación para acometer una reforma sobre la misma, y que deseen conocer datos técnicos o certificados que puedan interferir en sus actuaciones.

12.8 Estructura de costes

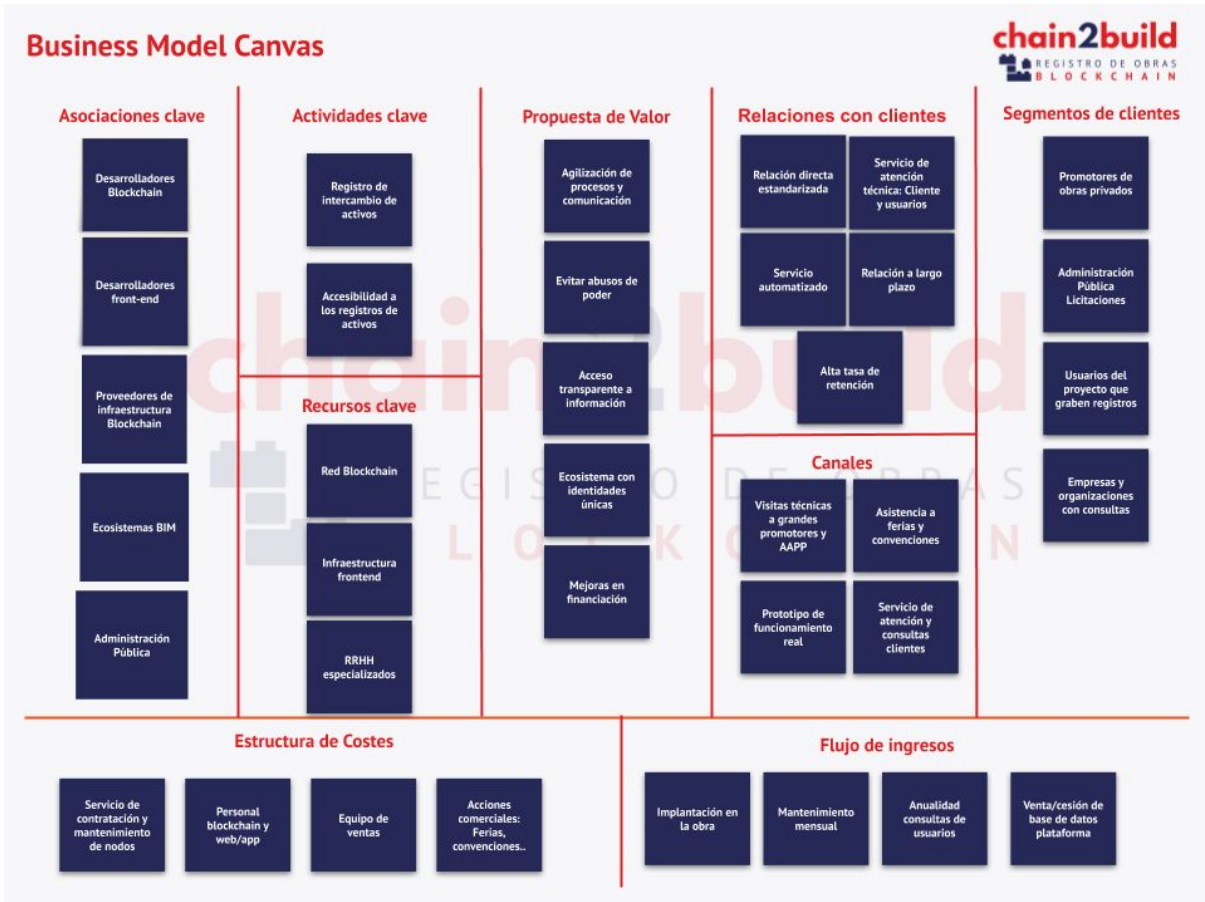
- **Servicio de contratación y mantenimiento de nodos:** Este es un gasto básico en nuestro proyecto, puesto que supone los cimientos de nuestra oferta a los clientes. Será un servicio en el que nuestro equipo técnico y financiero estén alineados para ofertar el mejor servicio, sin escatimar en gastos, pero evitando cualquier tipo de infrutilización.
- **Personal blockchain y web/app:** La contratación tanto de personal especializado en programación en entorno blockchain, como en software para el desarrollo del frontend serán cruciales en nuestra estructura de gastos. Necesitaremos también de profesionales que sean capaces de crear y adecuar nuestra solución con la mayor usabilidad posible a las distintas plataformas.
- **Equipo de ventas:** La fuerza de ventas será un gasto importante en Chain2Build, puesto que son el eslabón entre el cliente y la decisión final de invertir en nuestra solución. Deberán tener conocimientos en técnicas de ventas en entornos tecnológicos.
- **Acciones comerciales:** Una parte del presupuesto de nuestra estructura de costes, la destinamos a la asistencia y creación de acciones comerciales para dar a conocer la plataforma y sus beneficios a todo tipo de obras.



12.9 Flujo de ingresos

- **Implementación en la obra:** El ingreso principal de Chain2Build será la implementación completa del sistema de registro en las obras que confíen en nosotros. Cada implementación supondrá una fuente de ingreso para continuar con la expansión del negocio.
- **Registro de usuario interesados en consultar:** Cada usuario inscrito en Chain2Build que quiera realizar consultas de datos, registros, facturas... Abonará una anualidad renovable cada 12 meses para darle acceso de forma total a esta. Es una vía de monetización interesante, porque por ejemplo permite recopilar las certificaciones que hayan recibido los contratistas y subcontratistas a partir de las cuales elaborar los certificados de buena ejecución.
- **Mantenimiento de la obra:** Posterior a la implementación del sistema Chain2Build se facturará al cliente una cantidad mensual en concepto de mantenimiento.
- **Consulta de registros:** Una vía de ingresos a 3 años vista, será la monetización de la base de datos generada en las obras, a una empresa que esté interesada en la comercialización de nuestra información. Se le venderá el acceso a la base de datos para ofrecer a sus usuarios los cuales tendrán interés en conocer los registros de nuestra base de datos.





13 Plan tecnológico

13.1 Estado del sector a nivel técnico

El sector que estamos estudiando y para el que desarrollamos nuestra solución, tuvo una importancia clave en el periodo de crecimiento que experimentó la economía española en la última mitad de la presente década. Recordemos que, en varias ocasiones, nuestro país se ha situado en la parte alta de multitud de rankings, tanto europeos como mundiales, en hitos tales como kilómetros de carretera o red ferroviaria construida, número de aeropuertos, puertos marítimos, centros logísticos e incluso en edificación de vivienda privada.

Sorprende que siendo esto así, sin embargo, nos encontremos frente a un sector poco evolucionado, y que no ha sido capaz de utilizar los réditos obtenidos en estos períodos de bonanza para optimizar y mejorar muchos de sus procesos. No existe a día de hoy un protocolo específico, común y estandarizado para que se produzcan de forma eficiente los procesos de comunicación, transmisión y almacenamiento de información. Estos, lejos de encontrarse en esta situación, se encuentran hoy dispersos entre todos los entes participantes, de manera difusa, dificultando, retrasando y sobredimensionando los costes de las obras.

Actualmente cada una de las partes intervinientes en las obras, mantienen registros independientes y no estructurados de sus actuaciones. La documentación, en caso de existir en formato digital, permanece almacenada de forma independiente y dispersa en las distintas bases de datos: cliente, promotor, organismos públicos, etc. El acceso a esta información, puede estar incluso restringido o requerir de un costoso proceso burocrático hasta poder acceder a ella. El problema se agrava aún más en aquellos casos en los que la información debe ser consultada a posteriori, cuando la obra principal ha finalizado y la documentación se encuentra en formato físico, donde la posibilidad de que se haya podido extraviar o eliminar es elevada. Podemos concluir con todo ello que la actual situación supone un problema por múltiples motivos:



En primer lugar, la información se encuentra desestructurada al no existir un sistema o método fijo de registro y almacenamiento, provocando ineficiencias a la hora de que esta información sea consultada y tratada.

En segundo lugar, la dispersión de la información en las múltiples fuentes independientes que la mantienen almacenada de forma unilateral da lugar a situaciones de asimetría de poder y la excesiva burocratización de procesos triviales que en muchos casos dan lugar a retrasos en la ejecución de procesos.

En línea con lo anteriormente citado, identificamos también un problema en la cuestión de la restricción de acceso, pues obviamente cada una de las partes que se están encargando de custodiar la información que le compete puede dificultar, o en muchos casos incluso llegar a negar, el acceso a la misma. Sin mencionar además, los riesgos que pudieran darse si el almacenamiento no se estuviera realizando de forma que garantizara el buen recaudo y seguridad de la misma.

Por último, pero no menos importante, la cuestión relativa a la imposibilidad en la trazabilidad, sobre dos cuestiones fundamentales. La primera, tiene que ver con la capacidad para el seguimiento del flujo de la propia información, el orden en que tuvieron lugar los hechos y en segundo lugar, sobre el control de qué entidades están accediendo y haciendo uso de la misma.

Una vez analizado el estado del sector, concluimos que resulta imprescindible dar un paso en materia de tecnificación, dotando al sector de un mecanismo que permita mejorar sus procesos de comunicación y almacenamiento de información.

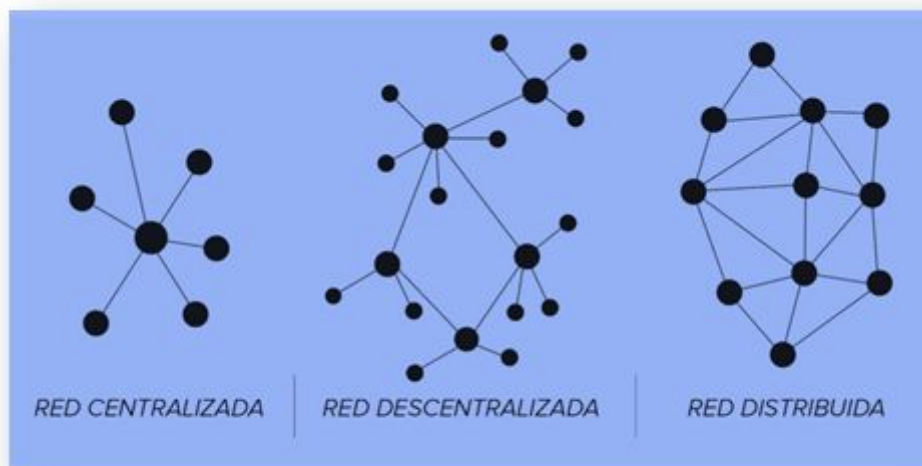
13.2 ¿Por qué Blockchain?

Una vez identificados y analizados los problemas anteriormente descritos, estudiamos las distintas alternativas de solución posible y planteamos una propuesta de solución mediante el uso de la tecnología Blockchain. Lo hacemos por las múltiples ventajas que esta ofrece y que, consideramos, se ajustan de forma muy adecuada a las necesidades descritas, pues permitiría el acceso a la información en la forma requerida, pero además lo haría garantizando una serie de factores definidos como críticos:



En primer lugar, el almacenamiento se realiza de forma estructurada, consiguiendo con ello un elevado nivel de eficiencia, robustez y fiabilidad, especialmente si lo comparamos con el actual sistema. Además, una vez finalizada la ejecución, la información estará siempre disponible para su consulta, tanto por las partes que han intervenido como por terceros que la requieran, definiendo además un sistema que les permita hacerlo de forma sencilla y ágil.

En segundo lugar, el almacenamiento se realiza de forma distribuida consiguiendo eliminar las situaciones de asimetría informativa y desequilibrios de poder existentes bajo el actual paradigma de almacenamiento independiente.



Arquitecturas centralizada, descentralizada y distribuida

Fuente: Bit2Me.com

Otro aspecto favorable es la accesibilidad de la información. Cualquier entidad que quiera consultar la información tendrá capacidad de acceso (si se le permite) mediante el uso de un mismo cauce. Con esto se garantiza que, una vez finalizada la ejecución y con independencia del tiempo que haya transcurrido desde entonces, se pueda recuperar cualquier información que se requiera.



En relación al punto anterior, otro elemento clave que garantiza Blockchain es el relativo a la trazabilidad, en un doble sentido. Por un lado, se podrá consultar para una misma obra el total de ejecuciones realizadas sobre la misma, en qué orden se han producido, el total de partes involucradas, etc. De manera intrínseca, esta misma característica resulta aplicable para controlar la identidad de quienes han solicitado acceso a la misma, pudiendo además definir un protocolo de justificación de uso.

Por último, mencionar que tras la reciente aprobación de la directiva 2014/24/UE, aprobada por el Parlamento Europeo y la Comisión de la Unión Europea, establece, en su artículo 22, que “para contratos de obra y concursos de proyectos, los estados miembros podrán exigir el uso de herramientas específicas, como herramientas de diseño electrónico de edificios o herramientas similares”. Además, prevé que los poderes adjudicadores deben ofrecer medios de acceso alternativos hasta el momento en que dichas herramientas están disponibles de forma general. Esto implica que a medio plazo resulta previsible la obligatoria adopción del uso de la metodología BIM para la creación y gestión de los proyectos de construcción, presentando como un aliado clave para el uso de Blockchain, donde puede jugar un papel clave para su implantación, funcionando como el soporte idóneo que permita formalizar los acuerdos de colaboración entre participantes, gracias a la constitución de un ecosistema cooperativo para todas las partes con independencia de su relación con el resto de actores, en un marco de intercambios seguros y fiables para todas las partes.

Todas las mejoras anteriormente planteadas tendrían un efecto inmediato sobre el funcionamiento de la gestión informativa del sector, siendo la más relevante la relativa a la transparencia y trazabilidad de las actuaciones ejecutadas.

Por otro lado, permitiría optimizar los procesos de acreditación de los profesionales (p. ej. justificación para una licitación) y particulares (p. ej. obtención acreditación de eficiencia energética).

Otro punto clave, relativo a la dimensión económica, sería la reducción de costes administrativos, gracias a la utilización de certificados comunes, que serán accesibles tanto por las partes involucradas como por terceros. Esto podría implicar, por ejemplo, que un profesional ya no tendría que recabar certificados de buena ejecución de las

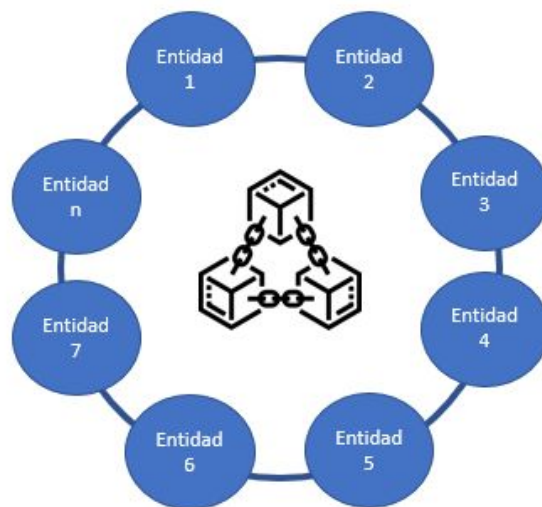


actuaciones que haya realizado en múltiples obras, sino que esta información podría ser consultada directamente por la entidad que se lo requiera.

Por último, y quizás la ventaja crítica que ofrece nuestra arquitectura frente a los sistemas tradicionales, es la relativa al lugar en que queda registrada la información crítica de las transacciones. Gracias al uso de Blockchain, se garantiza que la información sobre participantes, momento del tiempo y contenido de la transacción sea inmutable e inalterable, incluso por nosotros mismos como administradores del sistema. Las garantías en este caso, son muy superiores a las ofrecidas por soluciones alternativas donde la información centralizada esté controlada en una base de datos almacenada por una única entidad y pueda ser susceptible de ser modificada con fines malintencionados.

13.3 Aproximación técnica

Una vez analizadas todas las características y casuísticas del problema detectado, analizamos las diferentes alternativas existentes en arquitecturas Blockchain y definimos como solución óptima la utilización de una red Blockchain Pública Permissionada, utilizando para su desarrollo Hyperledger Besu.



Esquema Conceptual Blockchain
Fuente: Elaboración Propia

Este tipo de redes permisionadas, se encuentran en un punto intermedio entre las cadenas públicas y privadas, tomando lo más interesante de cada una de ellas para nuestra solución. Otra de las características que hacen este tipo de redes interesantes y que posibilita el control de acceso es el hecho de que todos los participantes de la red sean conocidos, dando con esto un plus de seguridad a los registros. Por último, a nivel técnico es relevante mencionar que por la propia naturaleza de la red no resulta preciso estipular un algoritmo de consenso tipo PoW, por lo que los tiempos de registro son muy bajos, permitiendo conocer de una forma fiable y en tiempo real el estado de los trabajos, una ventaja notable especialmente si las comparamos con las redes públicas que requieren de este tipo de mecanismos.

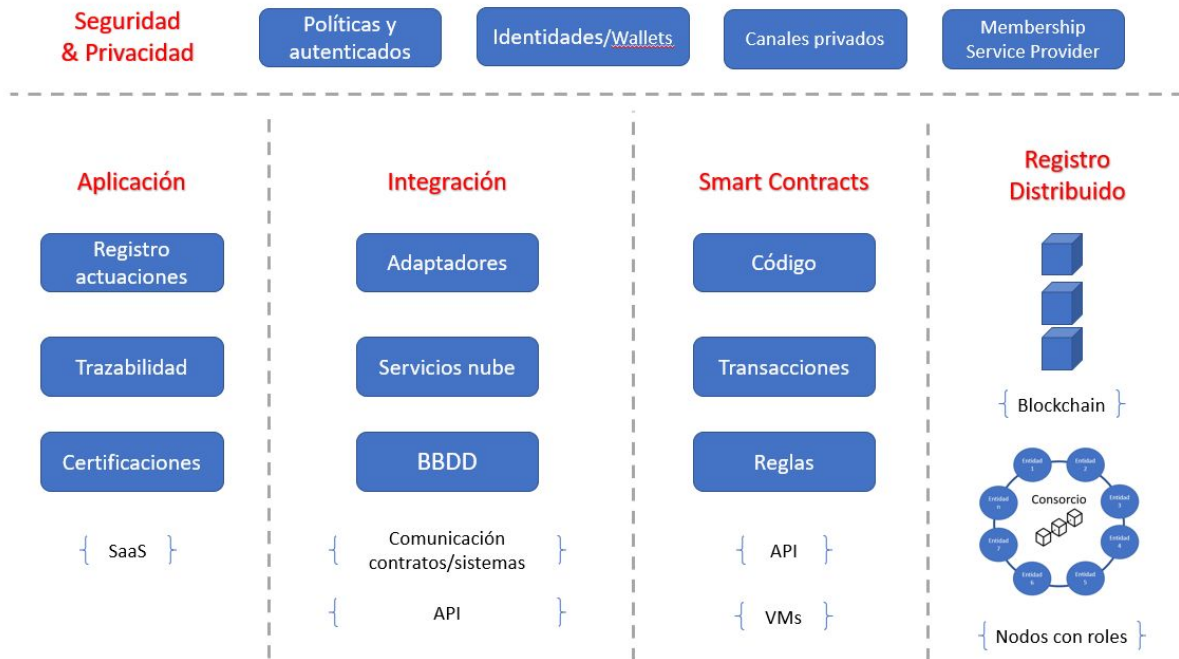
Entre las ventajas que aporta aplicar Besu, mencionar que es programado en Java, lenguaje en el cual encontramos una gran cantidad de profesionales para su programación. Otros tipos de smart se programan en Solidity, en el que tendríamos más dificultades para encontrar programadores.

Como ventaja de seguridad, Besu permite desde hace relativamente poco tiempo una funcionalidad que nos resulta muy útil, la creación de canales de comunicación independientes con los que definiremos vías de comunicación privados entre partes, técnicamente llamados como Grupos de Privacidad.

Otro aspecto relevante que nos ha hecho decantarnos por esta opción es el alto nivel de configurabilidad en aspectos clave, como los permisos de lectura, siendo configurable para que determinados registros sean consultables por toda la red, por una parte o tan solo por entidades específicas que estén autorizadas para ello. En lo que respecta a la escritura, sólo podrán llevarla a cabo los participantes habilitados para ello en los términos especificados por la red.



La arquitectura de nuestra solución se compone de las siguientes capas:



Esquema Arquitectura Red
Fuente: Elaboración Propia

- **Capa Registro Distribuido:** En esta se asienta la Blockchain propiamente dicha, almacenada en cada uno de los nodos conformantes de la red, organizados según los protocolos estipulados.
- **Capa Smart Contracts:** Aquí se incluiría toda la lógica de negocio que queramos aplicar, incluyéndose los mecanismos técnicos precisos para las acciones de comunicación identificadas, y funcionará como medio de comunicación entre el servidor y la blockchain.
- **Capa Integración:** Esta capa se encarga de definir todos los medios técnicos precisos para que se puedan ejecutar las comunicaciones entre la capa de aplicación (web, app, etc) con la capa de smart contracts . También definen los medios y protocolos de comunicación entre servidor y entidades externas (API).



- **Capa Aplicación:** Todos los elementos que van a permitir a nuestros usuarios acceder a los servicios que ofrece nuestra solución de manera gráfica e intuitiva (sin necesidad de que cuenten con conocimientos técnicos).
- **Seguridad y privacidad:** en esta capa se definen las políticas y protocolos de comunicación entre capas. Mediante el uso de identificadores y wallets quedará constancia exacta de la entidad que registra cada elemento tanto en nuestra aplicación (la base de datos) como en la blockchain, fijado temporalmente mediante timestamp. Para garantizar la seguridad de los usuarios definiremos una infraestructura para el almacenamiento y tenencia segura de las claves de usuario (públicas y privadas), empleando para ello un sistema de Cloud Wallet, que les permitirá hacer uso de las mismas requiriéndoles tan solo autenticado vía usuario/contraseña. Resaltar además que, gracias a las bondades de Besu, podemos definir la existencia de canales privados que van a permitirnos crear “grupos” de comunicación entre pares interesados, manteniendo la información que pudiera ser sensible fuera del alcance de terceros (aunque pertenezcan y participen en la red). Además de todo lo anterior, mantener el control sobre el Membership Service Provider nos permite abstraer todos los mecanismos y protocolos criptográficos que hay detrás de la emisión de certificados, la validación de los mismos y la autenticación de usuarios, controlando los permisos de acceso a la red.

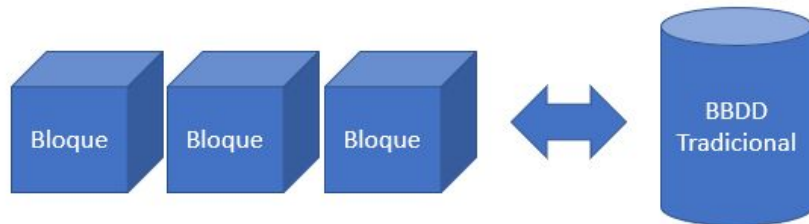
13.4 Solución dual, BBDD & Blockchain

Por las consideraciones que ya hemos apuntado anteriormente, en la búsqueda de garantizar la privacidad del dato, nuestro sistema trabaja bajo la premisa de funcionamiento de un doble sistema de almacenamiento (documentos) y Blockchain (apostillaje).

El primer sistema (almacenamiento), compuesto bajo la arquitectura clásica de cliente/servidor y un sistema de tipo SAN (Storage Area Network) dispondrán la creación de una red que permita el almacenamiento mediante múltiples clusters y servidores para los documentos registrados.



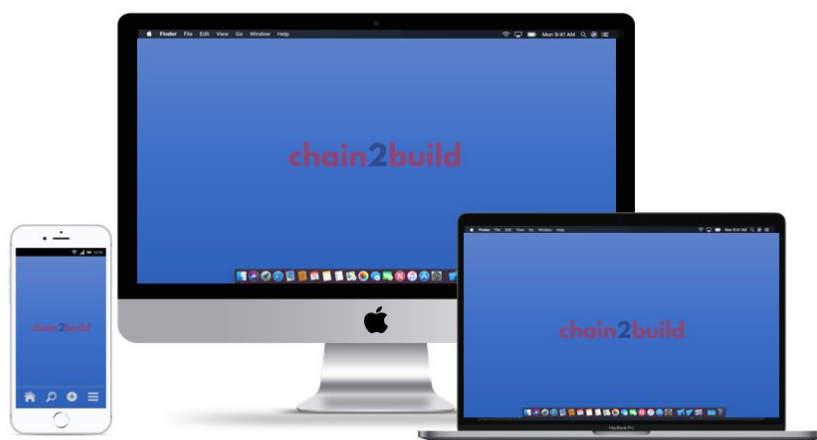
Comunicándose con el primero, una infraestructura Blockchain alojada bajo la lógica de BaaS en IBM, dejarán constancia de registro inequívoco de cada uno de los documentos dispuestos en el anterior mediante hashes de acceso público que garantizarán la veracidad e inmutabilidad del dato.



Esquema arquitectura dual Blockchain y BBDD Tradicional
Fuente: Elaboración Propia

13.5 Front-end (Cliente)

Además de disponer toda la estructura precisa para las relaciones entre nodos, es preciso que todos los usuarios (técnicos o no) tengan un medio con el que acceder a la información almacenada en la misma, así como incorporar información en caso de que esto fuera preciso. Con este fin, y dentro del marco de la capa de aplicación, pondremos a disposición del usuario una interfaz web con la que pueda acceder desde dispositivos de comunicación fijos por navegador y también una app para su uso a través de dispositivos móviles.



Mockup Dispositivos Fijos y Móviles
Fuente: Elaboración Propia



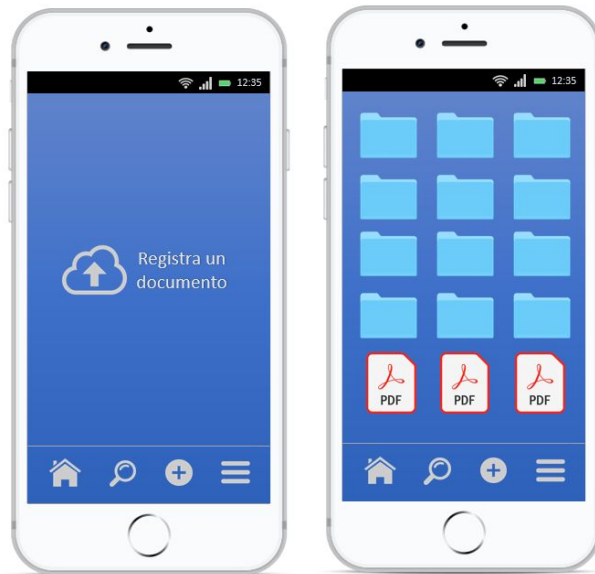
Este sistema supondría la forma en la que cualquier usuario podría comunicarse y hacer uso de la infraestructura de registro de forma sencilla e intuitiva. En ella dispondría de su propio identificador, asociado con el correspondiente wallet en la Blockchain, que le permitiría disponer de toda la información relacionada con su cuenta (certificados, registros de ejecución, facturas, pagos...). Estos documentos serán fácilmente consultables mediante el visualizador incorporado y se encontrarán hashados para garantizar la inmutabilidad de su contenido. Además, estos documentos tendrán claramente identificado el hash que lo identifica en la red.



Visualización Documentos Registrados
Fuente: Elaboración Propia



De igual forma, esta misma interfaz le permitirá subir documentos de forma sencilla mediante un simple drag and drop accediendo a documentos alojados en su propio dispositivo.



Visualización Subida Documentos
Fuente: Elaboración Propia

Tendrá disponible por último un menú de acceso a información útil relacionada con su perfil, historial de registros, control de su facturación, y ajustes varios:



Visualización Ajustes
Fuente: Elaboración Propia



14 Blockchain Model Canvas

14.1 Participantes

- **Promotores:** toda aquella persona que de forma individual o colectiva decide impulsar programar y financiar, tanto con recursos propios como ajenos, obras de edificación para su uso particular o enajenación.
- **Contratistas:** persona o empresa contratada por otra organización particular para la ejecución de totalidad o parte de una obra en función de su especialidad.
- **Subcontratistas:** persona o empresa que firma un contrato para la realización de parte de las obligaciones contractuales de un tercero (el contratista).
- **Organismos Públicos de Control:** toda aquella entidad pública relacionada con el sector de la construcción y que realice labores de verificación de las ejecuciones realizadas.

14.2 Problemas

- **Intermediación de la gestión del dato:** el actual sistema adolece, entre otros, de un problema en lo que a compartición de la información se refiere. La información se queda en muchos casos en los intermediarios, retrasando los procesos de comunicación.
- **Abusos de poder:** aquellas partes donde se produce mayor acumulación de información pueden provocar situaciones en las que dichas partes utilicen esta circunstancia en su propio beneficio, perjudicando a la otra parte y perjudicando al conjunto del ecosistema.
- **Falta de trazabilidad de la información:** el actual sistema de almacenamiento de la información en las distintas entidades dificulta el seguimiento de la misma por parte de toda aquella entidad que necesite, por ejemplo, realizar algún tipo de revisión sobre la misma.



- **Información sin un almacenamiento focalizado:** derivado de la falta de desintermediación la información se encuentra completamente dispersa por la red, sin existir, hasta ahora, de un medio unificado para su almacenamiento y acceso.
- **Sin garantía de acceso futuro al dato:** debido a la falta de un sistema de almacenamiento no unificado no se garantiza el acceso a la información en el futuro.

14.3 Soluciones

- **Desintermediación de la gestión del dato:** nuestra solución define una infraestructura que toda la información se encuentre registrada en una base de datos común, haciendo que esta información fluya ahora desde las entidades que antes la guardaban hasta un punto de volcado único donde es accesible.
- **Eliminar abusos de poder:** gracias a la desintermediación del dato se promueve la desaparición de las mencionadas situaciones de desequilibrio de poder mencionados anteriormente.
- **Trazabilidad completa de la información:** nuestra solución blockchain permite el completo seguimiento de todas las transacciones acontecidas en nuestro ecosistema, gracias al registro único en la cadena de bloques.
- **Información con un almacenamiento unificado:** el almacenamiento de la información se realiza en un único punto, mediante un sistema unificado que garantiza su seguridad, transparencia e inmutabilidad.
- **Garantizamos el acceso futuro al dato:** relacionado con el punto anterior, la nueva infraestructura de almacenamiento de información garantiza que, futuros usuarios que requieran de esta información, la podrán localizar y consultar con facilidad.



14.4 Propuesta de valor

- **Blockchain público permisiona basada en Hyperledger Besu:** nuestra arquitectura está compuesta por un grupo de nodos, en régimen de alquiler bajo la infraestructura de IBM, donde el acceso está condicionado a nuestra admisión.
- **Cliente/Servidor:** hace referencia a la capa donde se articula la integración y las aplicaciones, que funcionan como puente entre usuario y sistema pero también entre blockchain y servidor.
- **Web/app frontend:** medios definidos de cara al usuario para que pueda hacer uso de las funcionalidades de la plataforma, tanto desde dispositivos fijos como móviles haciendo uso de navegador o de nuestra aplicación nativa.
- **Smart contracts:** contratos constituidos dentro de nuestra red blockchain y que permitirán automatizar, la totalidad o parte, de procesos que hasta ahora ocurrían de forma manual; también registran el circuito de aprobaciones sobre las certificaciones de obra que van informando del estado de avance de los trabajos.
- **Oráculos:** se dispondrán oráculos internos y externos que se encarguen de la comunicación entre las aplicaciones, tanto nativas como externas, y nuestra blockchain haciendo las acciones de consulta y suministro de información.

14.5 Activos

- **Euros:** la contraprestación de las facturas emitidas por una parte tendrán una contraprestación, algo de lo que quedará registro en nuestro sistema y en la Blockchain. No hemos contemplado la tokenización para realizar este proceso de manera interna.



- **Certificaciones:** documentos que identifiquen las mediciones que se van realizando en el transcurso de una obra, elaboradas por contratistas y subcontratistas, han sido certificadas por la dirección del contrato y que dará lugar al derecho de facturar los trabajos realizados. También puede incluir el visto bueno de los organismos públicos de control, que certifiquen el correcto avance de los trabajos conforme a la legislación vigente.
- **Facturas:** documentos que generan el derecho de cobro de la prestación de los bienes o servicios provistos, en los términos fijados por el contrato.
- **Información:** transferencia de datos clave entre entidades que se producen de forma telemática (un documento que queda almacenado en nuestro sistema: mediciones, relación valorada de los trabajos, documentación contractual)

14.6 Smart Contracts

Hemos definido 23 smart contracts en nuestro proyecto que se podrán consultar en detalle en el punto 10.4 de este documento

14.7 Transacciones

- **Intercambio del acta de inicio de los trabajos de los subcontratistas frente a la recepción y aceptación de la documentación de inicio:** una vez se han cumplido las condiciones de aceptación del encargo de los trabajos por parte del subcontratista y ha documentado los requisitos para la contratación, el subcontratista y el promotor recibirán simultáneamente el acta de inicio de los trabajos, que le otorga el derecho de ser reconocido como participante del contrato, así como el de emitir y cobrar sus facturas de forma puntual.
- **Intercambio de certificación mensual por información técnica desarrollada durante la ejecución de la obra:** una vez se entregan los trabajos (informes técnicos de obra) y la relación valorada de los medios empleados y éstos son validados por la dirección del contrato, se da lugar a la generación de la certificación mensual de los trabajos con su consecuente emisión de factura y derecho a cobro.



- **Pago de las facturas frente al envío de las mismas al contratista:** el pago de facturas a los subcontratistas se realizará de forma automática por un smart contract que revise si se cumplen las condiciones establecidas que incluyen la validación de las transacciones realizadas por la entrega de los trabajos y la información contenida en el acta de inicio de los trabajos.
- **Pago de las facturas frente al envío de las mismas al promotor:** el pago de facturas a los contratistas se realizará de forma automática por un smart contract que revise si se cumplen las condiciones de validación de las transacciones realizadas por la dirección del contrato.

14.8 Canales

- **Nodos en comunicación directa:** los nodos permitidos se encuentran en constante comunicación bajo el protocolo Blockchain definido y se comunicarán por esta vía de manera directa. Al ser esta una red permitida, carente de sistemas de consenso, las comunicaciones se producen de manera ágil.
- **Software propio y de terceros:** nuestra primera capa, la capa de aplicaciones, se sustentará en el uso de software desarrollado por nuestros programadores y que darán todas las funcionalidades necesarias para el uso de la plataforma. Además de ello, serán utilizadas aplicaciones de terceros para determinadas funcionalidades que no sean susceptibles de ser desarrolladas por nosotros
- **Comunicación stakeholders vía API:** desarrollaremos interfaz de programación de aplicaciones que permita la comunicación por parte de las entidades relacionadas con nosotros de manera automatizada, sirviendo además como punto de apoyo incluso para soluciones de terceros que puedan utilizar nuestra plataforma para la prestación de servicios, a los que hayamos dado previamente acceso.
- **Sistemas de monitorización y reporte:** definiremos el uso de herramientas de inteligencia de negocio como un canal de comunicación de información, donde se suministrará información en tiempo real a los usuarios de la información almacenada en el sistema.



14.9 Conflicto de incentivos

Uno de los requisitos para que la tecnología blockchain sea una solución a tener en cuenta es la divergencia de intereses entre los participantes. En nuestro caso hemos detectado intereses contrapuestos entre los principales actores:

- **Los promotores buscan mantener un control presupuestario y sobre sus contratistas riguroso:** buscan que no existan desviaciones en la ejecución del contrato que les fueren a realizar modificaciones sobre los presupuestos del proyecto u obra que supongan un mayor coste. Asimismo, deben mantener un control sobre las subcontrataciones que llevan a cabo sus contratistas: aptitud, inicio de sus trabajos, pago puntual de sus facturas.
- **Los contratistas quieren mantener un flujo de caja positivo y ampliar los contratos.** Los márgenes de los contratos públicos son reducidos y requieren de financiación propia para ponerlo en marcha hasta que consiguen certificar los trabajos y emitir su factura o facturas. Sin embargo, puede que incurran en obligaciones de pago con sus subcontratistas antes de que se devenguen sus derechos de cobro con el promotor, al intermediar entre el promotor y subcontratista para notificar el inicio de trabajo de sus subcontratistas, pueden postergar la notificación para que se retrasen sus obligaciones de pago. Con respecto al promotor, en promedio, los contratistas ganan entre un 5 y 7% de las licitaciones en las que participan y los costes de participar en licitaciones los absorben los contratos adjudicados. Una vez han sido adjudicatarios de un contrato intentarán proponer modificaciones que se traduzcan en un aumento del presupuesto del proyecto u obra.
- **Subcontratistas y suministradores quieren reducir los tiempos de cobro.** Los subcontratistas tienen interés en que se comunique el inicio de trabajos a la mayor brevedad para contar con el respaldo legal de la Ley de Contratos del Sector Público y poder cobrar sus facturas en un período medio de pago inferior a 30 días.



- **Los organismos públicos quieren que se cumpla con la normativa.** El cumplimiento de la legislación vigente es prioritario para los organismos públicos de control. Esto puede provocar retrasos o paralizaciones en la ejecución de los contratos que contravengan los intereses de los contratistas, a parte de posibles sanciones en materia laboral.

14.10 Beneficios

Una vez analizados los puntos anteriores, en especial el apartado referente a los incentivos esperados por las distintas partes, concluimos la existencia de una serie de beneficios potenciales, que son los siguientes:

- **Registro de certificaciones de obra que faciliten control presupuestario:** garantizar la inmutabilidad y fidelidad de la información supone una de las ventajas clave de nuestro proyecto, pues dota al promotor de un sistema de apoyo a sus procesos de gestión y control presupuestario.
- **Reducción del tiempo de aprobación de certificación para emitir factura:** para la figura del contratista resulta fundamental que la certificación se produzca lo antes posible. Esta certificación es imprescindible para poder ejecutar su proceso de facturación y cobro. La implementación de nuestro sistema deriva en la reducción de los tiempos precisos para realizar este proceso y con ello recorta el tiempo existente entre la emisión y el cobro de la factura.
- **Transparencia en la validación del trabajo para emitir factura más pronto:** de manera similar a lo que ocurre en el caso del contratista, el agilizar el proceso de validación y seguimiento del estado de los trabajos realizados deriva en la reducción de los tiempos requeridos para la emisión de factura, tanto por parte de subcontratistas como de prestadores de servicios, cuyos tiempos de cobro se recortan significativamente gracias a este sistema.
- **Información transparente e inmutable para facilitar la inspección:** por parte de las entidades públicas, disponer de un mecanismo donde puedan consultar la información de la obra de manera fiable, permitiéndoles verificar el grado de cumplimiento de la normativa, supone un elemento de gran interés para sus procesos de inspección y control. Del mismo modo nuestra lógica de negocio se



encuentra onchain, por lo que garantiza a todos los actores la imposibilidad de que sea modificada incluso por nosotros mismos.

15 Planes operativos en Chain2Build

La definición de los planes operativos del proyecto contendrán las acciones y líneas maestras que debemos de implementar y respetar en Chain2Build, si bien es cierto que cambiarlas en función de los acontecimientos y necesidades serán un arma en nuestro arsenal, pivotar escuchando al mercado será uno de nuestros mantras.

15.1 El plan de marketing

En primer lugar, definir que el objetivo primordial de nuestro plan de marketing es lograr llegar a nuestro target de cliente para lograr cerrar ventas. Esto lo dividiremos en dos grandes bloques para nuestro propósito:

15.1.1 La imagen corporativa

Chain2Build es un proyecto de software y de servicio, dos elementos totalmente intangibles, cuya calidad y valor no podrán ser contrastados hasta que la solución se implemente y comience a funcionar. La intangibilidad es el problema clásico de todos los servicios, y si le añadimos el factor software a medida, por lo que no se podrá probar, contamos con una muralla de cara al cliente final muy importante, nuestra herramienta para escalar esa muralla será el marketing.

Desde el primer momento la imagen de Chain2Build, tanto en su comunicación al exterior como en el propio “empaquetado” virtual del producto, es una prioridad para nuestro equipo de ventas y la dirección de la empresa. En todas nuestras comunicaciones mantendremos la misma imagen de marca, profesional, pero fresca y explícita con la solución, girando siempre en torno a los 3 pilares del proyecto: registro, obras y blockchain.



15.1.2 Outbound marketing

Dentro de las dos estrategias más básicas para llegar al cliente potencial, el outbound y el inbound marketing, nos hemos decantado por la primera, la razón es clara, el tipo de cliente. La tipología del cliente de Chain2Build es la gran corporación empresarial o la administración pública, en los que la dinámica de trabajo les lleva a no plantearse grandes cambios radicales ni la búsqueda de soluciones alternativas tan novedosas y desconocidas como la nuestra. Tenemos bien claro que somos nosotros los que debemos de acercarnos a ellos a vender. Las técnicas que más usaremos serán las visitas técnicas para prescribir la solución mediante reuniones ya agendadas, exposiciones en ferias de construcción, ponencias en foros profesionales, participación en publicaciones online relacionadas con la tecnología y la construcción...

Otro formato muy interesante es la realización y/o participación en webinars muy especializados para exponer las ventajas de la implementación de la tecnología blockchain en sectores como el de la construcción, la obra pública...

Dentro del outbound marketing y ese acercamiento al cliente que tendremos para vender, vamos a crear un elemento que nos parece clave para convertir a un potencial cliente, totalmente neófito en el mundo blockchain y sus conceptos abstractos, en un cliente real: Un vídeo explicativo. Una herramienta tan sencilla como un vídeo explicativo de la solución, sin tecnicismo, centrándonos en los beneficios y no en el cómo se hace, es un primer paso para continuar caminando hacia un cierre de una venta. Queremos hacer simple a vista del cliente una solución compleja.

15.2 Chain2Build como solución

El core de nuestro proyecto es ser una plataforma de solución para todas esas relaciones, intercambios de activos, posibles desequilibrios de poder... que se dan en el complejo ecosistema que es una obra. Un servicio que se integre totalmente con el desarrollo normal de actividad, sin ser intrusivos para ninguno de los cientos de personas y empresas que forman parte del reto que es una obra.



Chain2Build es el nexo de confianza entre todos los integrantes, de una manera inocua, con una alta usabilidad, pero con una carga de tecnología, que será el motor de la mejora que ofrecemos, pero nunca de manera invasiva. Implementar blockchain, sin que nadie sienta que es algo complejo o difícil de usar, ese será uno de los grandes valores del proyecto como solución.

15.3 Política de precios

En apartados anteriores ya hemos dado cuenta de las vías de ingresos que se tendrán en Chain2Build, que en una primera fase del proyecto serán 4:

15.3.1 Implementación del proyecto

Esta es nuestra principal vía de ingresos, y supone un costo por su implementación al promotor público o privado de la obra. El precio varía en función del número de relaciones, el número de agentes que intervengan y el tiempo estimado de duración del proyecto. El precio estándar para la implementación en una obra debe de estudiarse de forma individual para determinar el precio final

15.3.2 Mantenimiento mensual del proyecto

Una vez realizada la implementación de la solución Chain2Build requerirá un mantenimiento mensual que realizará nuestro equipo técnico. Esto llevará asociado una cuota mensual de mantenimiento.

15.3.3 Alta de identidades con consulta a base de datos

Todos los usuarios de Chain2Build deben de realizar un proceso de registro para tener su identidad única de forma indefinida, esta será válida para cualquier proyecto que desarrolle con nuestro sistema. El alta de la identidad no supondrá coste en sí mismo. El modelo de ingreso se basará en la consulta datos, la cual tendrá un plan de pago anual de 500€ por identidad en el caso de que no solo estén interesados en “escribir” en la blockchain sino también en obtener datos.



15.4 Política de contratación y distribución de los servicios de Chain2Build

15.4.1 Implementación de proyectos

La política de contratación en la modalidad de implantación del proyecto, se sustentará en un contrato entre el promotor de la obra en la entidad mercantil Chain2Build,sl. En el contrato se reflejarán todos los puntos necesarios para que la relación contractual entre ambos sea correcta en el cumplimiento de la implantación del proyecto, donde se reflejen epígrafes como el coste, duración del contrato, posibles ampliaciones, condiciones especiales en la implementación... La puesta en marcha así como las distintas fases del proyecto también quedarán reflejadas, marcando la política de distribución del propio servicio.

15.4.2 Registro del identidades de usuarios, registro de acciones/relaciones y consulta de información sobre proyectos

Estos tres servicios se gestionan de forma directa en nuestro frontend, bien en ordenador, tablet o smartphone, abonándose una cuota anual en el caso de que se quiera acceder a documentos y registros previamente apostillados. Este cobro se realizará con una pasarela de pago móvil. La relación contractual con todos los clientes será automática y estandarizada en la propia plataforma.

15.4.3 Política de promoción y comunicación

La promoción de ventas y la comunicación de nuestro proyecto Chain2Build, estará orientada a aplicar técnicas de marketing que tenga como objetivo estimular la demanda de nuestros grandes clientes potenciales, los promotores, para implementar el proyecto. Algunas de las técnicas que aplicaremos ya las hemos comentado dentro de la estrategia de inbound marketing con reuniones, exposiciones en ferias de construcción, ponencias en foros profesionales, participación en publicaciones online relacionadas con la tecnología y la construcción, publicaciones especializadas online...

Otro elemento a tener en cuenta será la comunicación del proyecto, tanto a nivel tecnológico como empresarial. Los ejes centrales del discurso de todas nuestras comunicaciones será la innovación que supone implementar tecnología blockchain en



el sector de la obra, y la otra los beneficios del Chain2Block frente a las ineficiencias del modelo actual.

15.5 Plan de operaciones

Dentro del plan maestro de operaciones en Chain2Build tenemos 3 áreas sobre las que desarrollan nuestras actividades operativas que serán las siguientes.

1. **Servicio Chain2Build:** dentro del paquete de las operaciones necesarias entorno al propio servicio contemplamos el diseño del mismo, el desarrollo técnico de la solución, los aspectos legales en los que podamos detectar conflictos o frenos a la implementación, la patente del proceso estándar. También tendremos en este punto todas las acciones que tengan que ver con la realización del estudio de mercado de la competencia, tanto de posibles soluciones con similar tecnología como de soluciones alternativas pero que ofrezcan al cliente el mismo resultado.
2. **Proceso de desarrollo de la solución Chain2Build:** Determinamos el orden de las tareas que debemos ejecutar para poder dar servicio al promotor:
 - 2.1. Estudio de la necesidad de la obra del promotor
 - 2.2. Modificación de la solución estándar Chain2Build en relación a los factores básicos: número de registros potenciales, número de actores, activos a registrar, tiempo de duración de obra...
 - 2.3. Diseño de la solución por nuestro equipo de especialistas blockchain
 - 2.4. Implementación de la solución
 - 2.5. Seguimiento y control de desviaciones
3. **Implementación del proyecto:** Esta es la etapa en la que se sucederán las distintas acciones para poner en marcha las soluciones de registro en el ecosistema de relaciones de la obra. Es una etapa de acoplamiento entre la solución y el proyecto en el que se realizan múltiples acciones de forma conjunta con el equipo del promotor de la obra.



15.6 Plan jurídico, fiscal y laboral

En el primer año de vida de Chain2Build nuestra apuesta es por la externalización de la parte jurídica, fiscal y la laboral, puesto que debemos de tener una estructura de gastos salariales muy ligera. El plan maestro es contratar a profesionales externos que trabajen para el lanzamiento del proyecto y las distintas implementaciones que vendamos a los clientes. Tendremos una especial atención a la contratación de profesionales jurídicos ya con experiencia en proyectos blockchain, tanto para dar seguridad jurídica a nuestro proyecto como a la implementación en nuestros futuros clientes.



16 Estudio económico y plan financiero

16.1 Ingresos estimados

Tal y como se ha especificado en el punto relativo a los Flujos de Ingresos de nuestro análisis Canvas, nuestro modelo de negocio, en lo que a fuentes de ingresos respecta, pivota alrededor de los siguientes puntos:

1. Implementación en obra
2. Mantenimiento del sistema
3. Suscripción anual de consulta de usuarios

Cada uno de ellos es analizado en detalle en los puntos siguientes, donde además damos justificación a las estimaciones realizadas en los distintos subapartados.

Destacar además que para nuestro análisis hemos considerado un flujo temporal de previsión a tres años vista, por tratarse de una de las periodicidades estándar en este tipo de estimaciones y coincidir con el período medio de ejecución de una obra de nuestro target de cliente. Mencionar también que, en nuestras estimaciones, hemos analizado también tres tipos de escenario: el neutro como punto de partida más realista, un escenario negativo y otro último optimista. Nuestro cuadro de evolución en porcentajes que definirá la el incremento en la cifra de negocios queda definida como sigue:

Evolución Cifra Negocio - Escenarios		
Negativo	Neutro	Positivo
3,75%	7,50%	12,00%

Tabla evolución negocio por escenarios

Fuente: Elaboración propia



16.1.1 Implementación de la solución

En este punto abordamos los ingresos de implementar la solución blockchain sobre la que se desarrolla propiamente Chain2Build.. Desde una perspectiva operativa, consiste en dar identidad a la obra desde el punto de vista de los medios necesarios para establecer su registro en la cadena de bloques (wallet, identificador..) y también en todo lo que respecta a la BBDD donde residirá toda la información hasheada en la misma (acceso de usuarios, creación y acceso de usuarios, altas en aplicación, web...)

Para realizar esta estimación hemos partido de nuestra obra tipo que tendrá de media un importe aproximado de 10 millones de euros. Para este tipo de obras consideramos además un coste administrativo de no más del 16%, suponiendo por tanto en términos medios un coste de 1,6 millones. Con nuestra solución, la propuesta pasa por reducir esta cifra hasta aproximadamente el 10%, quedando en términos unitarios en el millón de euros.

El cuadro evolutivo para los años y escenarios analizados queda como sigue:

2021			2022			2023		
Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo
3	6	9	4	7	11	5	8	13
1.000.000,00 €	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €
3.000.000,00 €	6.000.000,00 €	9.000.000,00 €	4.000.000,00 €	7.000.000,00 €	11.000.000,00 €	5.000.000,00 €	8.000.000,00 €	13.000.000,00 €

Tabla estimación ingresos por alta de obra

Fuente: Elaboración propia

16.1.2 Mantenimiento mensual del servicio

En este apartado consideramos el coste relativo al mantenimiento de los servicios que prestamos a las obras que estamos aportando la solución Chain2Build, y que han sido previamente registradas. El mantenimiento cubre las acciones de mejora en las disposiciones técnicas puestas a su servicio, tanto en la capa Blockchain como en los servicios de acceso a la información/documentación.



Hemos definido un coste de mantenimiento mensual por obra de 12.000 euros con pago anualizado, quedando el cuadro de estimaciones propuesto como sigue:

2021			2022			2023		
Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo
3	6	9	7	13	20	12	21	33
36.000,00 €	72.000,00 €	108.000,00 €	84.000,00 €	156.000,00 €	240.000,00 €	144.000,00 €	252.000,00 €	396.000,00 €
108.000,00 €	432.000,00 €	972.000,00 €	588.000,00 €	2.028.000,00 €	4.800.000,00 €	1.728.000,00 €	5.292.000,00 €	13.068.000,00 €

Tabla estimación ingresos por mantenimiento de servicio en obra

Fuente: Elaboración propia

16.1.3 Suscripción anual de consulta de usuarios

Como ya se ha indicado en el plan de negocio, nuestro core no incide en ingresos derivados por el registro de la información para los usuarios externos. Sin embargo, sí tendrá un coste para las entidades (no la obra principal que se ha registrado) que así lo deseen por poder acceder y realizar acciones de **consulta/lectura** de la infraestructura.

Nuestra obra tipo, que habíamos mencionado tiene aproximadamente un presupuesto de diez millones, cuenta con un número de entidades relacionadas próximas a 100. Hemos estimado que de estas, estarán interesadas en realizar acciones de consulta a la información aproximadamente el 50%.

Para poder hacer la aproximación, hemos definido un sistema de pago por consulta mediante una suscripción anual renovable con importe de 500€ , sin límite de consultas y ejecución de acciones sobre la infraestructura.

Con todo lo anterior, la previsión queda como se muestra en la siguiente figura:

2021			2022			2023		
Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo
150	300	450	350	650	1000	600	1050	1650
500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €
75.000,00 €	150.000,00 €	225.000,00 €	175.000,00 €	325.000,00 €	500.000,00 €	300.000,00 €	525.000,00 €	825.000,00 €

Tabla estimación ingresos suscripción a consultas

Fuente: Elaboración Propia



16.1.4 Vista general

Con todo lo anterior, obtenemos una previsión para los años y escenarios estimados que nos otorga una horquilla de volumen de negocio de entre 3 y 9 millones de euros para el primer año, de entre 4 y 11 para el segundo y una potencialidad a 3 años según los escenarios de entre 5 y 13 miles de euros, quedando el desglose en detalle como sigue a continuación:

2021			2022			2023		
Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo
3.075.000,00 €	6.150.000,00 €	9.225.000,00 €	4.175.000,00 €	7.325.000,00 €	11.500.000,00 €	5.300.000,00 €	8.525.000,00 €	13.825.000,00 €

Tabla estimación ingresos suscripción a consultas

Fuente: Elaboración Propia

16.2 Estimación de costes

Al tratarse de una solución con un altísimo componente técnico, vamos a disponer de muy pocos recursos materiales de los que podrían precisarse para el desarrollo de un negocio tradicional. Además de esto, siguiendo la tendencia generalizada del sector hacia las soluciones dispuestas en infraestructuras en la nube siguiendo la lógica de estructuras de tipo SaaS (Software as a service) dispondremos también de muy pocos recursos materiales físicos tecnológicos.

Otro factor a destacar es que nuestro modelo de negocio requiere de una alta concentración en recursos humanos especializados para la implementación y desarrollo de la solución técnica. Además, el punto anteriormente especificado en lo que a medios técnicos materiales se refiere, se traduce en elevados costes en materia de alquiler de servicios tales como servidores, infraestructuras para formalizar pasarelas de pago, nodos en alquiler para la propia red Blockchain y demás costes operativos en materia de comunicación y software que detallamos a continuación.

Todo lo expuesto a continuación se estipula en términos medios y aplica para los 3 años objeto de nuestro análisis estimativo y para todos los escenarios analizados.



16.2.1 Medios Humanos

En lo que a medios humanos se refiere, analizamos aquí todo lo relativo al coste de contratación del personal técnico especializado, del no técnico, comerciales y por último el departamento de dirección.

En primer lugar, nos referimos a los desarrolladores Blockchain, que se van a encargar de generar toda la infraestructura en régimen de alquiler dispuesta. Estos se encargarán de desarrollar la primera capa de nuestra arquitectura, la que hace referencia a Registros distribuidos y desarrollo de las soluciones mediante Smart Contracts. También desarrollarán en conjunción con el equipo de Front-end y arquitectura cliente-servidor en los elementos conformantes de la capa de integración.

Nuestro equipo estará compuesto de un Chief Blockchain Officer, que deberá contar con experiencia previa en dicho sector y que además hará de puente de comunicación con el área de negocio y dirección. A continuación, un jefe de proyecto, al que no exigiremos conocimientos específicos en la gestión de proyectos en esta tecnología, pero sí en proyectos basados en otras tecnologías. Por último, contrataremos a 1 desarrollador Senior con experiencia previa en la tecnología y un junior al que no exigimos background en el área, pero sí obviamente técnico.

En segundo lugar, hacemos referencia a la contratación del equipo de desarrolladores para la arquitectura cliente-servidor y toda la capa front-end. Contrataremos para ello comenzamos con la figura de un Chief Web Officer, un desarrollador senior y un junior.

Definimos también la figura de un Chief Information Security Officer, encargado de la gestión de las capas de seguridad tanto para las capas de usuario, como arquitectura cliente-servidor y blockchain, apoyado por un programador senior y un junior.

El departamento comercial será clave en tanto en cuanto tendrá que ser nuestra cara visible y representación en eventos, ferias, congresos y también en las reuniones que se formalicen para presentación de prototipos, conceptualización y venta. Inicialmente consideramos precisa la figura de un único comercial encargado de estas cuestiones, tomando el cargo a su vez de Director Comercial.



Este, además, se apoyará para las tareas de carácter burocrático y control de dicho área en un único administrativo, que estará fuertemente apoyado por infraestructura técnica para optimizar sus tiempos de trabajo.

Por último, la dirección ejecutiva estará compuesta por el equipo promotor conformando los siguientes cargos:

Promotor 1 - Chief Executive Officer y Chief Operating Officer

Promotor 2 - Chief Marketing Officer y Chief Financial Officer

Promotor 3 - Chief Technology Officer y Chief Information Officer

Todo lo anterior nos deja con un cuadro de costes, en materia de recursos humanos, definido para el periodo temporal de nuestro estudio estimativo, donde de un año a otro consideramos un incremento de los importes del 25%, quedando este como se observa en la siguiente figura:

	2021	2022	2023
Desarrolladores Blockchain	240.000,00 €	300.000,00 €	375.000,00 €
Desarrolladores Front-end	160.000,00 €	200.000,00 €	250.000,00 €
Ciberseguridad	150.000,00 €	187.500,00 €	234.375,00 €
Departamento Comercial	50.000,00 €	62.500,00 €	78.125,00 €
Departamento Administración	27.000,00 €	33.750,00 €	42.187,50 €
Dirección Ejecutiva	120.000,00 €	150.000,00 €	187.500,00 €

Figura X - Tabla estimación costes en medios humanos

Fuente: Elaboración propia

16.2.2 Medios técnicos

A continuación definimos el análisis estimativo de los costes derivados de la disposición de los medios técnicos requeridos para el desarrollo técnico de nuestro modelo de negocio.

Comenzamos por el coste derivado del alquiler de toda la infraestructura Blockchain, que como hemos definido en puntos anteriores, vamos a externalizar mediante régimen de alquiler como SaaS en la infraestructura de IBM. Definimos a estos efectos como



coste medio anual estimativo que se incrementará año a año conforme aumente el número de transacciones y, con ello, nuestra necesidad de dicha infraestructura (por ejemplo, incrementando el número de nodos).

Seguimos a continuación con los requerimientos técnicos precisos para la segunda parte de nuestra infraestructura, la que tiene que ver con los servidores donde alojaremos toda la capa de usuario y medios para la comunicación digital con agentes externos. Definimos aquí por tanto, servidores, plataformas de intercambios, pasarelas de pago y demás medios técnicos precisos.

En la parte de software, requerimos de presupuesto para afrontar el coste de los medios aplicativos precisos, desde una herramienta ERP para gestión de la parte administrativa, control de cobros y pagos, gestión de RRHH, hasta medios tales como licenciamiento de software de desarrollo, gits, medios de comunicación con membresía tales como slack, suite de ofimática, servicios para transmisión de archivos, etc.

En la parte del hardware especificamos el presupuesto destinado a la compra de todo aquel material preciso para que, fundamentalmente los desarrolladores, pero también los comerciales y administrativos, puedan ejecutar sus labores. Hablamos de equipos de trabajo, preferiblemente con capacidad para realizar trabajo móvil o remoto en caso de ser preciso. Definimos en esta lista a portátiles, tablets, comunicación móvil, proyectores, pantallas y demás medios. En este caso el coste del primer año será muy superior al del resto, donde nos encontraremos ante un coste para reposición por amortización de equipos.

Por último, medios de comunicación a nivel de datos y voz en lo que a servicios de telecomunicaciones respecta. Con todo lo anterior definimos un cuadro de costes estimados para los periodos analizados que quedan como se pueden observar en la siguiente figura:



	2021	2022	2023
Infraestructura Blockchain (IBM)	12.000,00 €	15.000,00 €	18.750,00 €
Infraestructura Front-end	3.000,00 €	3.750,00 €	4.687,50 €
Software (licenciamiento)	2.500,00 €	3.125,00 €	3.906,25 €
Infraestructura técnica (hardware)	30.000,00 €	9.900,00 €	9.900,00 €
Medios de comunicación	400,00 €	500,00 €	625,00 €

Tabla estimación costes en medios humanos

Fuente: Elaboración Propia

16.2.3 Medios comerciales

Definimos aquí el presupuesto estimado para toda la tarea de promoción, formación y comercialización de la herramienta. Para ello nos valdremos de la fuerza de ventas anteriormente descrita que se encargará de representar a la empresa en ferias y eventos especializados, concertará reuniones con equipos de promoción (donde acudirá acompañado de técnicos para apoyo en esta materia) y se le dotará de todos los medios necesarios para la comunicación de la idea mediante medios gráficos. Para esto último, contrataremos equipos especializados que conceptualizarán la idea en vídeos y dossiers digitales, además de una web corporativa que transmitirán los valores de la empresa y la solución propuesta, siempre tratando de hacer comprensible la tecnología aplicada y su valor para los proyectos de obra.

Estimamos en este sentido los siguientes costes:

	2021	2022	2023
Ferias y eventos	25.000,00 €	31.250,00 €	39.062,50 €
Medios explicativos (vídeos y dosisers digitales)	2.000,00 €	2.500,00 €	3.125,00 €
Desarrollo web corporativa	2.000,00 €	50,00 €	50,00 €

Tabla estimación costes en medios humanos

Fuente: Elaboración propia

16.2.4 Asesoramiento externo

Incluimos aquí el compendio de servicios externalizados en materia de asesoramiento jurídico, laboral, fiscal, laboral, riesgos laborales y demás cuestiones inherentes a la lógica de negocio. Externalizamos todo esto con objeto de focalizar nuestros esfuerzos en el desarrollo del negocio, aceptando por contra un mayor coste.

	2021	2022	2023
Asesoramiento jurídico general	12.000,00 €	15.000,00 €	18.750,00 €
Asesoramiento fiscal, laboral y contable	18.000,00 €	22.500,00 €	28.125,00 €
Otros	6.000,00 €	7.500,00 €	9.375,00 €

Tabla estimación costes en asesoramiento externo

Fuente: Elaboración propia

16.3 Resultados de la estimación económica

Tras todo el análisis anterior llegamos a un resultado estimativo del resultado obtenido que quedaría en valores positivos en todos los escenarios previstos, quedando como siguen en la siguiente tabla resumen:

2021			2022			2023		
Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo	Negativo	Neutro	Positivo
3.075.000,00 €	6.150.000,00 €	9.225.000,00 €	4.175.000,00 €	7.325.000,00 €	11.500.000,00 €	5.300.000,00 €	8.525.000,00 €	13.825.000,00 €
794.900,00 €	794.900,00 €	794.900,00 €	963.575,00 €	963.575,00 €	963.575,00 €	1.201.981,25 €	1.201.981,25 €	1.201.981,25 €
2.280.100,00 €	5.355.100,00 €	8.430.100,00 €	3.211.425,00 €	6.361.425,00 €	10.536.425,00 €	4.098.018,75 €	7.323.018,75 €	12.623.018,75 €

Figura X - Tabla estimación resultados estimativos

Fuente: Elaboración Propia

16.4 Plan de captación de fondos inicial

Nuestras fuentes de capitalización para arrancar el proyecto se conseguirán por aportaciones de inversores privados del sector de la construcción, fondos de capital riesgo con target tecnológico y la presentación del proyecto a subvenciones y programas europeos de apoyo a nuevas tecnologías.



En el primer año nuestro objetivo es recibir los fondos suficientes para cubrir toda la estructura de costos que hemos valorado en 794.000 €. Hemos tomado el criterio financiero de situarnos en el escenario más positivo, puesto que si nos colocáramos en una tesitura de escenario negativo y falláramos en la previsión, un incremento de las obras nos llevaría a una posible descapitalización. Técnicamente “moriríamos de éxito”.

2021	2022	2023
794.900,00 €	963.575,00 €	1.201.981,25 €

Tabla estimación resultados estimativos

Fuente: Elaboración Propia

Durante el final del ejercicio 2020 y la primera mitad del año 2021 realizaremos el desarrollo de la infraestructura, por lo que nuestra actividad no generará ingresos por prestación de servicios hasta finales de dicho año. Para poder afrontar los costes derivados de este periodo de desarrollo necesitaremos una primera ronda de financiación que vendrá por distintas fuentes.

Tras analizar las distintas fuentes y la existencia de casos de éxito pasados hemos podido constatar que entidades públicas han apoyado la generación de este tipo de soluciones basadas en tecnología con fondos europeos, pondremos uno de nuestros focos de capitalización de Chain2Build en estas subvenciones públicas en I+D+i. El otro foco de inversión lo situamos en inversores privados que apuesten por el binomio construcción-tecnología.

Hemos dividido las fuentes de inversión en estas cuatro:

- Fondos FEDER gestionados por el CDTI en el área de I+D+i: 30% - 238.470 €
- Empresas de construcción de ámbito nacional e internacional: 30% - 238.470 €
- Fondos de capital riesgo tecnológicos: 20% - 158.980 €
- Financiación bancaria: 20% - 158.980 €



17 Calendario de ejecución

AÑO 2020: Comienzo de la planificación y desarrollo estratégico del proyecto.

AÑO 2021: Año de puesta en marcha de Chain2Build

- ENERO: Inicio del proyecto en su fase de desarrollo. En paralelo se trabajará la puesta en marcha de la web y todo el contenido de marketing.
- FEBRERO y MARZO: Comenzamos las primeras visitas comerciales de prescripción de Chain2Build a nuestro target de cliente.
- MAYO: Del resultado de las visitas comerciales comenzaremos a implementar la solución ya definitiva en nuestro primer cliente.
- JUNIO a DICIEMBRE: Continuará las acciones comerciales, con las que continuaremos creciendo en número de obras para implementar Chain2Build.

AÑO 2022: Será un año de crecimiento, en el que continuamos captando clientes e implementando más soluciones.

AÑO 2023: El buen trabajo realizado en años anteriores nos llevará a la consolidación del modelo de negocio, acumulando ya un número importante de obras para nuestro modelo. En función del número de obras logrados de 2021 a 2023 nos planteamos el alquiler de la base de datos a una empresa externa para explotarla con sus usuarios.



18 Conclusiones finales

El proyecto Chain2Build surge de una necesidad real no cubierta en el sector de la obra y la construcción, el registro y tratamiento de la información que en ellas se generan de forma eficiente. Durante el desarrollo de este documento hemos enumerado la gran cantidad de ineficiencias que se dan en el modelo actual, en perjuicio de todos los actores en un momento u otro del proceso.

El aporte de valor de la tecnología blockchain frente al coste que supone una gestión menos eficiente de todas las relaciones de las obras con el sistema actual, hace que la implementación Chain2Build sea la solución perfecta para promotores, contratistas, subcontratistas y demás actores que generan cientos de relaciones.

El proyecto tiene un gran potencial en su target de cliente, con altas posibilidades de convertirse en una solución de referencia. Chain2Build es una solución real a la mejora de las ejecuciones de obra en Europa.

19 Agradecimientos

Queremos agradecer a Mario Mendoza Santana, Ingeniero Técnico de Obras Públicas, por su gran ayuda en la creación de nuestro mapa de relaciones, básico para este proyecto. Además agradecer la atención y dedicación de nuestro tutor, Miguel Ángel Calero Fernández, sin él no hubiera sido posible. Un especial agradecimiento a nuestras familias por su comprensión en robarles parte del poco tiempo que tenemos para estar con ellos.



chain2build



REGISTRO DE OBRAS
BLOCKCHAIN

Cristina Torres Pérez
David Blanco Quevedo
Enrique J.Hernández Nuez

Programa Ejecutivo
Blockchain 2020