

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería de Sistemas



IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES BENEFICIOS INDEBIDOS EN LOS PROGRAMAS SOCIALES Y DE ACTOS DE NEPOTISMO EN EL ESTADO

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Sistemas

Sergio Augusto Quispe Huaman

Código 19950930

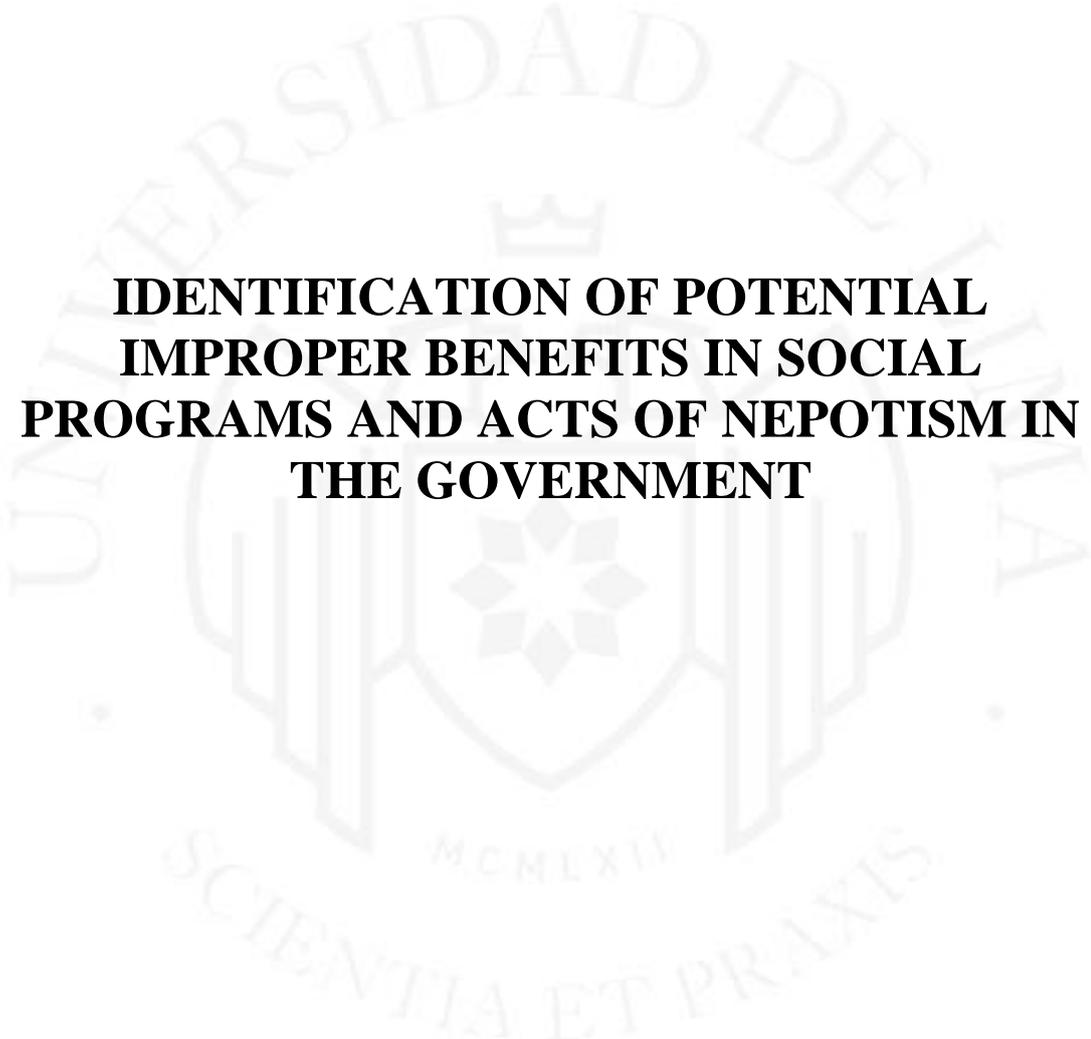
Asesor

Jorge Luis Irey Nuñez

Lima – Perú

Abril de 2023





**IDENTIFICATION OF POTENTIAL
IMPROPER BENEFITS IN SOCIAL
PROGRAMS AND ACTS OF NEPOTISM IN
THE GOVERNMENT**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Definición del problema.....	1
1.1.1 Antecedentes	3
1.1.2 Motivación.....	4
1.1.3 Justificación.....	6
CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS	8
2.1 Aspectos jurídicos sobre la corrupción y la función pública.....	8
2.1.1 Bien Jurídico en la Administración Pública.....	8
2.1.2 La Función pública, funcionarios y servidores públicos.....	9
2.1.3 Conceptualización de la corrupción	10
2.1.4 Medición de la corrupción en el Perú.....	11
2.1.5 Otorgamiento de beneficios indebidos en los programas sociales	12
2.1.6 Nepotismo e incompatibilidad de parentesco.....	13
2.2 La tecnología digital en el sector público peruano.....	15
2.3 El Avance de Nuevas Tecnologías	15
2.3.1 Las Nuevas tecnologías	15
2.3.2 Bases de datos no relacionales NoSQL.....	17
2.3.3 Tipos de bases de datos no relacionales NoSQL.....	17
2.3.4 Aplicación de los Grafos	18
2.3.5 Bases de datos orientadas a Grafos	19
2.3.6 Base de datos orientada a grafos – Neo4j.....	20
2.3.7 Framework Flask (Backend)	22
2.3.8 Framework Angular (Frontend)	22
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE CONTROL.....	23
3.1 Actores del control institucional en las entidades públicas.....	23
3.2 Control Institucional en el Estado	23
3.2.1 Necesidad de implementación de nuevas tecnologías en el Control Institucional del Estado.....	24
3.3 Empatizar y conectar con el control en el Estado	26

3.4	Mapa de Empatía.....	26
3.5	Creación de Valor Público	26
3.6	Desarrollo de la Propuesta de Valor.....	27
	CAPÍTULO IV: DEFINICIÓN DEL PROYECTO	28
4.1	Definición del proyecto	28
4.2	Desarrollo del Modelo de Negocio	28
4.3	Objetivos del proyecto.....	29
4.3.1	Objetivo General	29
4.3.2	Objetivos Específicos	29
4.4	Roles y responsabilidades del equipo del proyecto.....	30
4.5	Cronograma y riesgos iniciales del proyecto	30
4.6	Medidas de control (indicadores del proyecto).....	31
4.7	Recursos económicos	32
4.8	Ahorro Público	33
4.9	Ahorro Público en los programas sociales	34
4.10	Ahorro Público por detección de casos de nepotismo.....	39
	CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PRODUCTO MÍNIMO VIABLE	42
5.1	Alcance del producto mínimo viable (MVP)	42
5.2	Diseño del producto mínimo viable	43
5.2.1	Arquitectura de Software.....	43
5.2.2	Requisitos Funcionales.....	44
5.2.3	Requisitos No Funcionales	45
5.2.4	Modelo basado en grafos para el análisis de posibles actos de corrupción.....	46
5.2.5	Estructura del modelo utilizando la BDOG Neo4j.....	47
5.2.6	Fuentes de Datos	49
5.2.7	Creación de nodos y relaciones con lenguaje Cypher	52
5.2.8	Interfaz Gráfica de consultas en la BDOG	52
5.2.9	Detección de Nepotismo en el Estado	56
5.2.10	Detección de Beneficiarios Indebidos de Programas Sociales del Estado.....	64
5.3	Conexión de la BDOG con la API REST.....	72
5.4	Implementación del producto mínimo viable.....	76
	CONCLUSIONES	79
	RECOMENDACIONES	81

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	82
REFERENCIAS.....	85
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS.....	90



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Matriz de Consistencia, Causas de la Corrupción y hallazgos	2
Tabla 1.2 Perú: Principales Problemas del País.....	2
Tabla 2.1 Ejemplos de corrupción administrativa	11
Tabla 2.2 Tipos de bases de datos no relacionales NoSQL	18
Tabla 4.1 Cronograma del Proyecto	31
Tabla 4.2 Medidas de control del Proyecto	32
Tabla 4.3 Presupuesto estimado del Proyecto (100 días)	33
Tabla 4.4 Beneficiarios de los Programas Sociales, año 2021	34
Tabla 4.5 Indicadores de filtraciones en los programas sociales de América Latina y El Caribe (Porcentaje del PBI)	35
Tabla 4.6 Ahorro Público por Casos Detectados de Beneficiarios Filtrados del Proyecto (CDBFP) - Año 2023	36
Tabla 4.7 Ahorro Público proyectado por Casos Detectados de Beneficiarios Filtrados del Proyecto (CDBFP)	37
Tabla 4.8 Ahorro Público por Casos Detectados de Nepotismo del Proyecto (CDNP) - Año 2023.....	39
Tabla 4.9 Ahorro Público proyectado por Casos Detectados de Nepotismo del Proyecto (CDNP)	40
Tabla 5.1 Declaración Jurada de Intereses (DNI: 10100001).....	59
Tabla 5.2 Coincidencia de trabajadores parientes en la misma entidad pública.....	60
Tabla 5.3 Posibilidad de coincidencia de trabajadores parientes en la misma entidad pública.....	64
Tabla 5.4 Posibilidad de coincidencia de parientes de servidor público, beneficiarios de un programa social (id:650).....	67
Tabla 5.5 Posibilidad de coincidencia de parientes de servidor público, beneficiarios de un programa social (id:4).....	69
Tabla 5.6 Declaración Jurada de Intereses (DNI: 20200001).....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Perjuicio Económico por departamento (2020).....	5
Figura 1.2 Recomendaciones sobre estrategias de gobierno digital	6
Figura 2.1 Ejemplo de Grafo de comunidades de común interés	19
Figura 2.2 Ejemplo de nodos y relaciones de un grafo.....	20
Figura 2.3 Plataforma de Grafos Neo4j	21
Figura 2.4 Ejemplo de nodos y relaciones de un Grafo en Neo4j	22
Figura 3.1 Ecosistema de Control en el Perú.....	24
Figura 3.2 Identificación de nodos y relaciones de fuentes de datos de redes americanas	25
Figura 4.1 Modelo del negocio Lean Canvas	29
Figura 4.2 Proyección de cantidad filtración de beneficiarios indebidos y casos detectados por beneficio indebido	38
Figura 4.3 Proyección del ahorro público por detección de beneficiarios indebidos	38
Figura 4.4 Proyección de cantidad casos estimados por nepotismo y casos detectados por nepotismo	41
Figura 4.5 Proyección del ahorro público por detección de casos de nepotismo	41
Figura 5.1 Arquitectura de Software.....	44
Figura 5.2 Modelo de datos de la BDOG	47
Figura 5.3 Creación de nodos y relaciones del ciudadano.....	52
Figura 5.4 Resultado de creación de nodos y relaciones de todas las fuentes de datos.....	53
Figura 5.5 Nodos y relación entre nodos de vínculos con beneficiarios de Programas Sociales	54
Figura 5.6 Relación por parentesco entre las fuentes de datos	55
Figura 5.7 Relación por parentesco entre las fuentes de datos con nodos desagregados.....	55
Figura 5.8 Consulta de relación de parentesco	56
Figura 5.9 Grafo con nodos de relaciones de parentesco	56
Figura 5.10 Grafo generado de la consulta de parentesco (Propiedades del nodo con id:650).....	57
Figura 5.11 Grafo de la consulta de parentesco (Propiedades del nodo con id:649).....	58

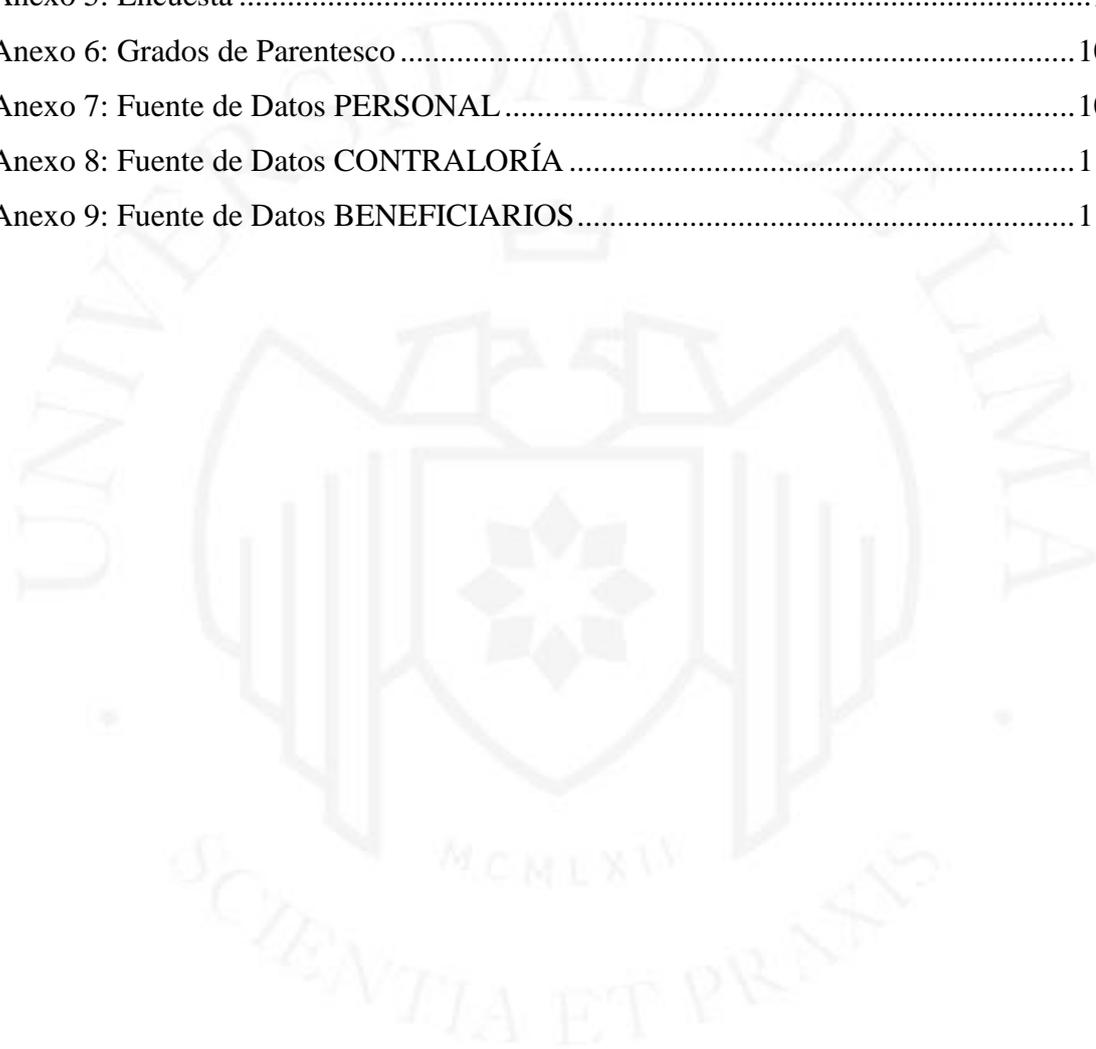
Figura 5.12 Grafo de la consulta de parentesco (Propiedades del nodo con id:648).....	58
Figura 5.13 Grafo desagregado de la consulta de parentesco (Propiedades del nodo con id:645).....	61
Figura 5.14 Consulta de relaciones de servidor público en unidad física de labores	61
Figura 5.15 Grafo de la consulta de servidor público en unidad física de labores (id:348)	62
Figura 5.16 Grafo de la consulta de servidor público en unidad física de labores (id:650)	63
Figura 5.17 Grafo de la consulta de servidor público en unidad física de labores (id:648)	63
Figura 5.18 Consulta de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos.....	65
Figura 5.19 Consulta de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos.....	65
Figura 5.20 Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:645).....	66
Figura 5.21 Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:641).....	67
Figura 5.22 Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:7).....	68
Figura 5.23 Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:4).....	68
Figura 5.24 Grafo de relaciones de parentesco entre servidores públicos (id:240).....	70
Figura 5.25 Grafo de relaciones de parentesco entre servidores públicos (id:14).....	71
Figura 5.26 Grafo de relaciones de parentesco entre servidores públicos (id:4).....	71
Figura 5.27 Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:430).....	72
Figura 5.28 Importación de los módulos Graph y DataFrame y conexión con la BDOG	73
Figura 5.29 Búsqueda de servidores públicos en una entidad pública	74
Figura 5.30 Búsqueda de beneficiarios de un programa social con parientes servidores públicos.....	74
Figura 5.31 Búsqueda de servidores públicos con posible parentesco por parte de padre y que forman parte de una misma unidad de labores.....	75

Figura 5.32 Búsqueda de servidores públicos con posible parentesco y que laboran en una misma unidad de labores.....	75
Figura 5.33 Interfaz de Relaciones de Parentesco	76
Figura 5.34 Consulta que identifica Relaciones de Parentesco entre funcionarios públicos de una misma entidad pública	77
Figura 5.35 Consulta que identifica Relaciones de Parentesco entre funcionarios públicos de una misma entidad pública y beneficiarios de los programas sociales	78



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevista	91
Anexo 2: Mapa de Empatía	94
Anexo 3: Propuesta de Valor	95
Anexo 4: Fuente de Datos RENIEC	96
Anexo 5: Encuesta	99
Anexo 6: Grados de Parentesco	108
Anexo 7: Fuente de Datos PERSONAL	109
Anexo 8: Fuente de Datos CONTRALORÍA	112
Anexo 9: Fuente de Datos BENEFICIARIOS	115



RESUMEN

El Perú durante los últimos años ha tenido un crecimiento económico sostenido, unido al crecimiento poblacional se generó la necesidad de que el Estado proporcione más y mejores servicios a los ciudadanos. Sin embargo, el crecimiento del Estado ha sido desordenado y en lugar de adecuarse a los avances tecnológicos ha sufrido un estancamiento que ha dado paso a un Estado desorganizado y carentes de instrumentos que simplifiquen sus procesos.

Por consecuencia, esta carencia de virtudes organizacionales ha sido un espacio propicio para la corrupción en sus diferentes formas. Sumado a ello, las actividades de control en las entidades públicas tienen una brecha de cobertura, tanto en aspectos de control de proceso como de personas, las cuales permitirían identificar a mayor escala inconductas funcionales o actos de corrupción cometidos por funcionarios o servidores públicos.

La atención a este problema resulta muy importante para los actores de control institucional y la creación de valor público, debido a que en los últimos años se viene generando un perjuicio económico muy alto para el Estado lo que impacta negativamente en el bienestar de los ciudadanos.

En tal sentido, el presente trabajo pretende generar una propuesta de mejora para el control institucional a través del uso de nuevas tecnologías que permita la identificación de posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales y posibles actos de nepotismo en las entidades públicas, teniendo como insumo diversas fuentes de datos gubernamentales.

Palabras clave: Nepotismo, programas sociales, corrupción pública, grafos, relaciones de parentesco, control institucional, ciencia de datos.

ABSTRACT

Peru in recent years has had sustained economic growth, together with population growth, the need for the government to provide more and better services to citizens was generated. However, the growth of the government has been disorderly and instead of adapting to technological advances it has suffered a stagnation that has given way to a disorganized government lacking instruments that simplify its processes.

Consequently, this lack of organizational virtues has been a propitious space for corruption in its different forms. In addition to this, the control activities in public entities have a coverage gap, both in aspects of process control and of people, which would allow the identification of functional misconduct or acts of corruption committed by officials or public servants on a larger scale.

Attention to this problem is very important for the actors of institutional control and the creation of public value, due to the fact that in recent years a very high economic loss has been generated for the government, which has a negative impact on the well-being of citizens.

In this sense, the present work intends to generate a proposal to improve institutional control through the use of new technologies that allow the identification of possible undue beneficiaries in social programs and possible acts of nepotism in public entities, having as input various government data sources.

Keywords: Nepotism, social programs, public corruption, graphs, parental relationship, government control, data science.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Definición del problema

Los funcionarios y servidores públicos de las entidades del Estado, en muchos casos, se encuentran inmersos en denuncias por actos de corrupción o conducta funcional, las cuales los conllevan a sanciones administrativas o a investigaciones de carácter civil o penal a cargo de las autoridades de justicia. La atención de este problema resulta muy relevante para los actores de control institucional, debido a que en los últimos años se viene generando un perjuicio económico muy alto para el Estado.

Por su parte, la Contraloría General de la República (CGR) realiza auditorías y servicios de control, con la finalidad de identificar presuntos actos de corrupción o inconductas funcionales cometidas por funcionarios o servidores públicos, hechos que al ser materializados son causas de perjuicio económico al Estado. No obstante, la CGR tiene problemas en la cobertura de sus servicios de control, con mayor incidencia en las entidades de gobierno ubicadas en las provincias del país. Asimismo, la calidad del control se ve limitada por el tipo de información que recibe de las entidades públicas, así como por la poca capacidad operativa para la detección temprana de posibles actos de corrupción, limitando la investigación y las posibles sanciones a funcionarios y servidores públicos.

La Comisión de Alto Nivel Anticorrupción (CAN, 2017), en su propuesta de Política Nacional de Integridad y Lucha contra la Corrupción, identifica siete causas de la corrupción y sus respectivos hallazgos, señalando que una de ellas es el poco alcance regional o local para realizar acciones contra la corrupción, siendo ésta una limitación importante para la cobertura y el seguimiento de control, cuyos hallazgos refieren a debilidades de los mecanismos de prevención, investigación, persecución y sanción, siendo éstos parte importante en los hitos del control, lo cual desprotege cualquier sistema anticorrupción. Asimismo, otra de las causas identificadas por la CAN, es la insuficiente capacidad para la detección temprana, refiriéndose a un control previo que detenga posibles actos de corrupción en marcha, lo cual refiere a que muchas entidades públicas aún no implementan sus sistemas de control interno y en gran medida en los gobiernos locales. Las causas mencionadas se muestran en la **Tabla 1.1** siguiente:

Tabla 1.1*Matriz de Consistencia, Causas de la Corrupción y hallazgos*

Causas de la Corrupción	Hallazgos
1. Poco reconocimiento de los principios éticos y valores morales.	<ul style="list-style-type: none"> Acciones de promoción de la Ética Pública de poco impacto.
2. Alcance limitado de las acciones anticorrupción en el ámbito regional o local.	<ul style="list-style-type: none"> Debilidad de los mecanismos de prevención de la corrupción. Debilidad de los mecanismos de investigación, persecución y sanción de la corrupción a nivel subnacional.
3. Escasa coordinación entre entidades encargadas de prevenir, controlar e investigar la corrupción.	<ul style="list-style-type: none"> Coordinación deficiente en el sistema de justicia penal de lucha contra la corrupción.
4. Información desigual y no estandarizada sobre corrupción.	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de bases de datos anticorrupción interoperables.
5. Escasos mecanismos para mejorar la capacidad de sanción de la corrupción.	<ul style="list-style-type: none"> Deficiente diligencia de los procesos penales por delitos de corrupción.
6. Insuficiente capacidad de los mecanismos para la detección temprana.	<ul style="list-style-type: none"> Dificultades en la implementación del Sistema de Control Interno.
7. Escaso liderazgo orientado al cumplimiento de las responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> Escaso optimismo de la población con respecto a las acciones de lucha contra la corrupción. Desconfianza generalizada en las entidades vinculadas a la lucha contra la corrupción.

Nota: Adaptado de *Política Nacional de Lucha contra la Corrupción* (p. 50), por CAN, 2017.

Por otra parte, según el Informe Técnico N° 2, Perú: Percepción Ciudadana sobre Gobernabilidad, Democracia y Confianza en la Instituciones, del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2022), de acuerdo a la percepción ciudadana, el principal problema es la corrupción, tal como se muestra en la **Tabla 1.2**.

Tabla 1.2*Perú: Principales Problemas del País*

Semestre: Octubre 2019-Marzo 2020, Octubre 2020-Marzo 2021 y Octubre 2021-Marzo 2022
(Porcentaje)

Principales problemas del país	Semestre Móvil			Diferencia (Puntos porcentuales)	
	Oct19- Mar20	Oct20- Mar21	Oct21- Mar22 P/	Oct21-Mar22/ Oct19-Mar20	Oct21-Mar22/ Oct20-Mar21
Corrupción	59,5	56,6	51,1	-8,4	-5,5
Delincuencia	40,4	27,0	32,7	-7,7	5,7
Bajos sueldos/aumento de precios	5,3	7,2	24,1	18,8	16,9
Pobreza	18,3	22,5	19,7	1,4	-2,8
Falta de empleo	13,2	23,1	19,6	6,4	-3,5
Mala calidad de la educación estatal	10,7	11,8	13,1	2,4	1,3
Falta de credibilidad y transparencia del gobierno	7,3	10,1	10,9	3,6	0,8
Falta de seguridad ciudadana	15,3	8,6	10,3	-5,0	1,7
Falta de cobertura / mala atención en salud pública	7,8	12,8	9,1	1,3	-3,7
Falta de apoyo a la agricultura	3,5	3,8	3,5	0,0	-0,3
Violencia en los hogares	6,8	3,4	3,0	-3,8	-0,4
COVID-19	-	11,5	2,5	-	-9,0
Mal funcionamiento de la democracia	1,2	1,7	2,3	1,1	0,6
Violación de derechos humanos	1,6	1,1	1,3	-0,3	0,2
Falta de cobertura del sistema de seguridad social	1,2	1,4	1,0	-0,2	-0,4
Falta de vivienda	0,8	0,7	0,7	-0,1	0,0
Otro	19,3	13,0	14,6	-4,7	1,6
Ninguno	1,4	1,2	0,9	-0,5	-0,3

Nota: Adaptado del *Informe Técnico N° 2, Perú: Percepción Ciudadana sobre Gobernabilidad, Democracia y Confianza en la Instituciones* (p. 3), por INEI sobre la fuente de la ENAHO, 2022.

Complementariamente a lo señalado, existen limitaciones para el acceso a la información pública, aún, pese a las nuevas políticas de apertura y entrega de ésta, tanto en la solicitud que realizan los ciudadanos en los diferentes medios, así como en su publicación en los diferentes portales del Estado, a lo cual podemos agregar la baja calidad de los datos entregados, en términos de información incompleta o inconsistente.

Así pues, convergen dos problemas sustanciales que son adversos para la sociedad peruana, las limitaciones sobre el control institucional que ejercen sobre funcionarios y servidores públicos para identificar posibles actos de corrupción o conducta funcional, así como las limitaciones para el acceso a la información pública, siendo ambos desfavorables para el control institucional y el control público, teniendo como consecuencia el perjuicio económico al Estado y la entrega de un mal servicio público a los ciudadanos. De hecho, la corrupción en el Estado se constituye cuando el uso de los recursos públicos destinados para el servicio ciudadano, se afectan o distorsionan, destinándose para el beneficio particular, pudiendo además adoptar diferentes formas, como el soborno, la malversación de fondos, el fraude, el nepotismo y otras formas que conlleven a un conflicto de intereses.

En ese sentido, una de estas formas de corrupción es el nepotismo, siendo una conducta que algunos funcionarios o servidores públicos ejercen como injerencia directa o indirecta para la contratación de sus parientes en puestos públicos. En otro término, la corrupción también alcanza a los programas sociales, los cuales destinan recursos públicos a los ciudadanos en condición de pobreza, pobreza extrema o vulnerabilidad, y que presentan filtraciones asociadas a una mala gestión pero también asociadas a delitos de corrupción o clientelismo político.

1.1.1 Antecedentes

La Ley N° 27785, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República (2002), establece en su artículo 16, que la CGR es el ente técnico rector del Sistema Nacional de Control, dotado de autonomía administrativa, funcional, económica y financiera, teniendo como misión dirigir y supervisar con eficiencia el control gubernamental, orientando su accionar al fortalecimiento y transparencia de la gestión de las entidades, la promoción de valores y la responsabilidad de los funcionarios

y servidores públicos, así como, contribuir con los Poderes del Estado en la toma de decisiones y con la ciudadanía para su participación en el control social.

Como se mencionó anteriormente, uno de los aspectos relacionados a la corrupción e inconducta funcional es el nepotismo. Sobre estos hechos, la CGR realiza la supervisión para que las disposiciones sobre sus prohibiciones se cumplan, recibiendo denuncias y ejerciendo control sobre las entidades públicas, siendo la implementación de la Declaración Jurada de Intereses (DJI) un gran avance en el registro de información para identificar posibles conflictos de intereses, no obstante, aún el registro de esta información no tiene el carácter de obligatoriedad para la totalidad de servidores públicos.

De igual manera, otro aspecto relacionado a la corrupción es el que conlleva al otorgamiento de beneficios económicos indebidos a ciudadanos que han sido comprendidos dentro de un programa social. Respecto a estas circunstancias, la CGR realiza acciones de control con la finalidad de alertar a las entidades competentes sobre hechos que podrían afectar la finalidad de los servicios al ciudadano, así como evaluar los resultados de la gestión de los programas sociales. Como complemento a la supervisión de éstos, existe un espacio para la participación de los ciudadanos a través de los comités de transparencia y vigilancia ciudadana, los que tienen un rol de supervisión en los avances del cumplimiento de los objetivos de los programas y velar por la transparencia en la implementación de las prestaciones sociales.

1.1.2 Motivación

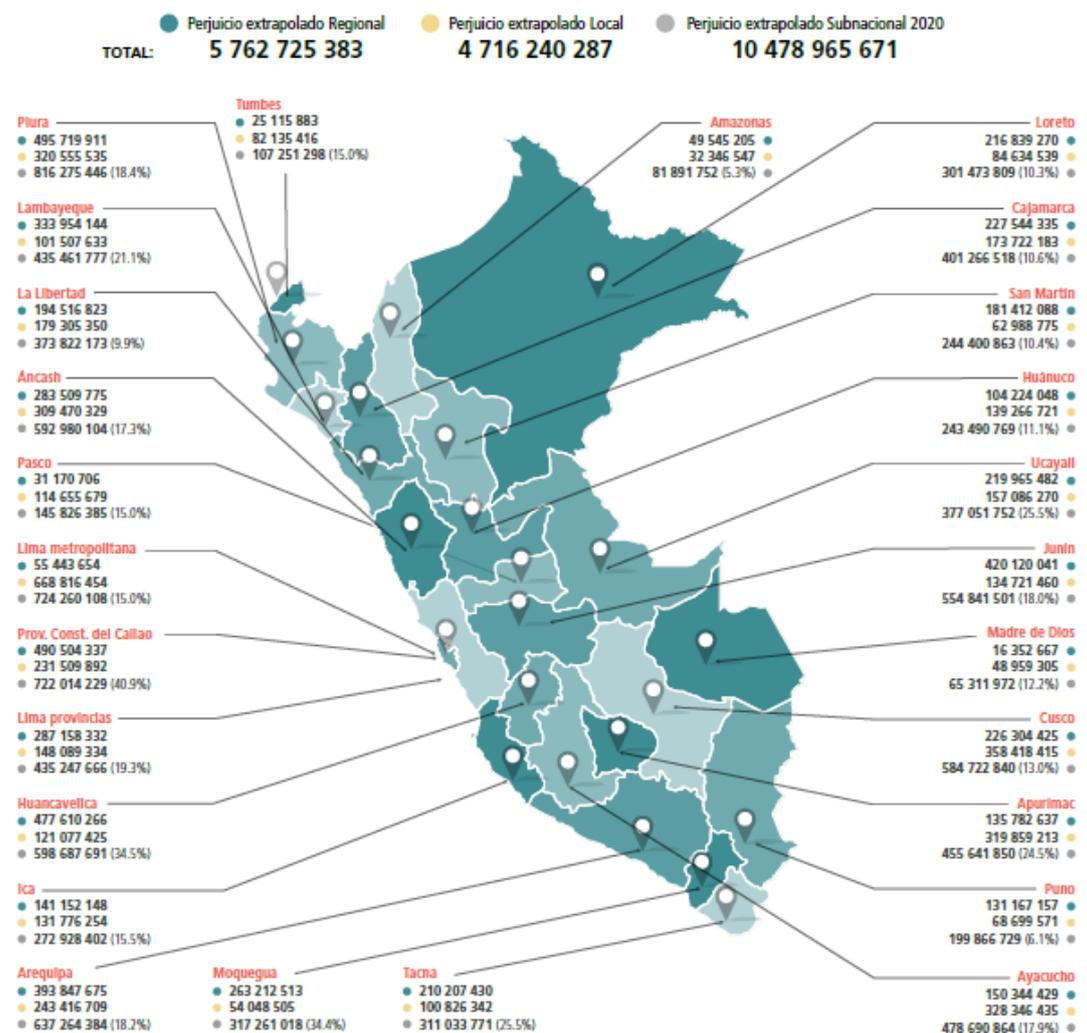
Según. Shack et al (2021), el Estado Peruano tuvo un perjuicio económico por actos de corrupción e inconducta funcional estimado en más de veinte dos mil millones de soles durante el año 2020, tal como se muestra en la **Figura 1.1**. Asimismo, el 06/07/2022 la CGR informó que el perjuicio económico por actos de corrupción e inconducta funcional en el período 2021, fue de un estimado de más de veinte cuatro mil millones de soles.

En suma, presentada la información sobre el perjuicio económico durante los períodos 2020 y 2021, es importante señalar que existen varios factores que contribuyen a los resultados de estos estimados, siendo uno de ellos la alta complejidad del Estado, y por otro lado, las limitaciones para el control institucional de las entidades públicas. El primero de ellos es un factor desencadenante o propiciador de actos de corrupción en la administración pública, siendo estos de carácter individual u organizado, generando un

perjuicio considerable sobre los recursos del Estado, limitando la misión de las instituciones y la desatención o el deterioro de la atención del servicio público, y por consecuencia el menoscabo del bienestar de los ciudadanos.

Figura 1.1

Perjuicio Económico por departamento (2020)



Nota: Adaptado del *Incidencia de la Corrupción y la Inconducta Funcional en el Perú 2020* (p. 27), por Shack et al, 2021.

Es importante precisar que la motivación para una propuesta de solución tecnológica, parte de experiencias y buenas prácticas en uso de tecnologías emergentes en gobiernos de diferentes partes del mundo, las cuales se encuentran beneficiando a sus ciudadanos en diferentes áreas de su administración gubernamental, cuya finalidad es la de transformar en valor para los usuarios los nuevos servicios digitales que surgieron en base a una necesidad.

Ante la problemática descrita anteriormente, existe la oportunidad de implementar nuevas tecnologías para el control estatal en conjunto o individualizado, los que nos puedan dar señales de posibles actos de corrupción, como en los casos de beneficiarios indebidos en los programas sociales o en los casos de nepotismo para el ejercicio de la función pública por la contratación indebida de parientes en el Estado, los que son materia de la propuesta del presente proyecto, el cual pretende coadyuvar a limitar y disuadir los actos de corrupción.

1.1.3 Justificación

Identificado el problema y la motivación para el uso de nuevas tecnologías que beneficien el control institucional, resulta significativo tomar en consideración las recomendaciones que realizan diversos organismos que promueven el desarrollo de los países, tal como la publicación “Recommendation of the Council on Digital Government Strategies” de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2014), referentes a las estrategias de gobierno digital, la cuales fueron subdivididas en tres pilares y que se muestran en la **Figura 1.2**.

Figura 1.2

Recomendaciones sobre estrategias de gobierno digital

I. Participación de la ciudadanía y gobierno abierto para preservar la confianza pública	II. Adoptar enfoques de gobernanza coherentes para ofrecer valor público a través de todo el gobierno	III. Fortalecer la capacidad gubernamental para garantizar el rendimiento de las inversiones en tecnologías de la información
1. Garantizar mayor transparencia, apertura e integración de los procesos y operaciones gubernamentales.	5. Asegurar el liderazgo y el compromiso político para con la estrategia.	9. Disponer de modelos de negocio claros que garanticen la sostenibilidad de las inversiones en la implementación de proyectos de tecnologías digitales.
2. Fomentar el compromiso y la participación de las partes interesadas públicas, privadas y de la sociedad civil en la formulación de políticas y el diseño y suministro de servicios públicos.	6. Garantizar un uso coherente de las tecnologías digitales en las distintas áreas políticas y niveles de gobierno.	10. Reforzar las capacidades institucionales para gestionar y supervisar la implementación de los proyectos.
3. Crear una cultura orientada a datos en el sector público.	7. Establecer marcos efectivos de organización y gobernanza para coordinar la implementación de la estrategia digital dentro de cada nivel de gobierno y entre todos ellos.	11. Adquirir tecnologías digitales basándose en la evaluación de los activos existentes.
4. Reflejar un enfoque de gestión de riesgos para resolver problemas de privacidad y seguridad digital, incluida la adopción de medidas de seguridad efectivas y apropiadas.	8. Afianzar la cooperación internacional con otros gobiernos.	12. Garantizar que los marcos legales y reglamentarios generales y específicos de un sector permiten aprovechar oportunidades digitales.

Nota: Adaptado *Gobernanza Digital e Interoperabilidad Gubernamental* (p. 16), por CEPAL, 2021.

La primera recomendación (primer pilar) invoca a garantizar una mayor transparencia a través de la participación ciudadana y al gobierno abierto para preservar

la confianza pública, siendo importante mencionar que la segunda recomendación promueve fomentar el compromiso y la participación de las partes interesadas públicas, privadas y de la sociedad civil, en la formulación de políticas y el diseño de suministro de servicios públicos. De igual manera, la sexta recomendación (segundo pilar), insta a garantizar el uso coherente de tecnologías digitales en los distintos niveles de gobierno, siendo fundamental señalar que la implementación de éstas en los ámbitos de control, pueden coadyuvar a limitar o disminuir gradualmente el perjuicio económico que tiene el Estado por actos de corrupción.

En el Perú, existe aún poca actividad sobre proyectos de tecnología digital en las entidades públicas, mucho menos orientados al uso público y al control, por lo que la propuesta de una solución tecnológica que coadyuve a reducir los costos públicos, limitar y disuadir actos de corrupción en el Estado es una oportunidad de mejora en el control institucional.

Por otro lado, el fomento y la implementación de mayores acciones de control apoyado por estas nuevas tecnologías, pueden conducir en mejores condiciones para ingresar al grupo de la OCDE, lo que nos permitiría acceder a otros niveles de asesoramiento en políticas públicas, con vínculo con los países desarrollados y de acuerdo a las experiencias y mejores prácticas desarrolladas por sus miembros asociados.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Aspectos jurídicos sobre la corrupción y la función pública

Uno de los temas importantes a revisar en este proyecto, es el ámbito de la normatividad que regulan a los funcionarios y servidores públicos, en los aspectos del incumplimiento de éstas a través de conductas que se configuran como actos de corrupción.

2.1.1 Bien Jurídico en la Administración Pública

Dentro de los conceptos relevantes en la administración de justicia se encuentra el bien jurídico, el cual abarca a la administración pública y se encuentra protegido por el derecho en la legislación peruana, por ser un bien del interés ciudadano en el resguardo de sus propios derechos de manera individual o en su conjunto como sociedad.

Según Rojas (2020), la administración pública es el bien jurídico protegido en todos los delitos que la lesionan o colocan en peligro, señalando que la administración, como bien jurídico protegido, significa la concurrencia de los siguientes componentes:

- a. Conjunto de actividades funcionales o de servicio público que le da un contenido material y sentido de orientación a dicha administración y que vincula al Estado o al orden público en general con la sociedad;
- b. Cumplimiento de deberes funcionales por parte de los sujetos públicos, de conformidad a los ámbitos de atribuciones y competencias establecidas en la ley y en los reglamentos, que confirman la confianza pública depositada por la ciudadanía y debida a la nación;
- c. Conjunto de principios y valores que vinculan positivamente la administración pública con la actividad oficial de los sujetos públicos y que permite especificar los ejes de protección penal en cada delito en concreto: imparcialidad, transparencia, patrimonio público, etc.

El citado autor, concluye que la lesión, o la colocación en situación de peligro, del bien jurídico genérico administración pública, supone la vulneración de los dos

últimos componentes y un trastocamiento del primero al alterarse el sentido y el contenido prestacional de las funciones y servicios públicos, señalando además, que los delitos contra la administración pública son la negación de los deberes funcionales asumidos por los sujetos públicos al acceder a la función o servicio, con prescindencia de la fuente o título, y con ellos se ejecutan y consuman comportamientos contrarios a los deberes de la función.

En referencia al segundo componente y de acuerdo a la definición del problema del presente proyecto, las instituciones públicas presentan en la actualidad, vulneraciones en la figura de actos de corrupción de funcionarios y servidores públicos, los que afectan negativamente la confianza ciudadana, y en específico, la entrega de servicios públicos.

De acuerdo a esta conceptualización, la legislación peruana protege el bien jurídico como un valor del interés ciudadano ante la afectación en menoscabo del mismo y de la propia administración pública. Ciertamente, en la administración pública esta afectación encuentra su protección a través de sanciones administrativas, civiles o penales, ante delitos o inconductas funcionales cometidas por funcionarios o servidores públicos tras el incumplimiento de la legislación que gobiernan a las entidades públicas.

2.1.2 La función pública, funcionarios y servidores públicos

Tal como se ha descrito, la administración pública como bien jurídico se encuentra protegido por el derecho peruano, ésta a la vez se encuentra representada por funcionarios y servidores públicos para el cumplimiento de un mandato de alcance en función pública.

Con referencia a la función pública, Rojas (2020), señala que siendo poseedora de una naturaleza esencialmente dinámica y objetiva, la función pública puede definirse descriptivamente como el conjunto de macroactividades que desarrollan los fines del Estado y acercan a éste con la sociedad y sus necesidades.

En tal sentido, de acuerdo al rigor de su mandato y a las funciones encomendadas dentro del Estado por función pública, los funcionarios y servidores públicos son los encargados de realizar las actividades conforme a los planes institucionales de sus entidades, las cuales se encuentran destinadas a cumplir su rol público para el logro del bienestar ciudadano. No obstante, los actos de corrupción se desarrollan en contra del

interés público y éste se puede trastocar con el incumplimiento del rol encomendado y el marco legal que lo protege, corrompiendo a más de un funcionario o servidor público y desbaratando cualquier plan institucional por el propio interés particular o el de algún tercero.

2.1.3 Conceptualización de la corrupción

De acuerdo a Shack et al (2020), se entiende como corrupción pública, a las situaciones en las que el origen de los recursos que se pierden por el acto de corrupción, afecta o distorsiona el destino del recurso público. Asimismo, nos indican que podemos clasificar a la corrupción desde micro corrupción hasta gran corrupción, estas categorías se relacionan, también, con el nivel de complejidad de sus operaciones, ya que la cantidad de actores que realizan un acto corrupto no es por sí misma un indicativo de la existencia de una organización, pudiendo ser, la suma de una serie de micro-transacciones, como por ejemplo los sobornos que pagan los conductores para evitar una multa.

Según Dorotinsky y Pradhan (2009), la corrupción en la gestión financiera pública desvía recursos escasos de los propósitos públicos, pone en peligro la capacidad de los gobiernos para cumplir su agenda, afecta directamente los gastos de sectores prioritarios y puede tener un impacto particularmente perjudicial en el crecimiento (Ver **Figura 2.1**).

Tabla 2.1*Ejemplos de corrupción administrativa*

<i>Clase económica</i>	<i>Factores de contribución sistemática</i>	<i>Ejemplos de corrupción</i>
Compensación del empleado	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de reglas claras en la contratación • Ausencia de controles de gestión, controles internos • Ausencia o debilidad en auditoría interna, auditoría externa • Ausencia de cotejo en la nómina de tesorería • Ausencia de registros, mantenimiento de registros deficiente • Ausencia de mandatos de gestión y revisión de informes financieros regulares 	<ul style="list-style-type: none"> • Empleados fantasmas • Nepotismo • Ausentismo • Evasión de las colas para pagos y honorarios de consultores
Bienes y servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de controles en gastos diferentes a la nómina • Ausencia de control de inventarios, registro de activos • Sistema de adquisiciones deficiente • Ausencia de supervisión de la gestión y de revisión de prácticas de pago y adquisiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Control del contrato • Confabulación • Facturas fraudulentas • Pago por bienes y servicios no recibidos • Robo de suministros del gobierno
Gastos de capital	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de controles en gastos diferentes a la nómina • Ausencia de control de inventarios, registro de activos • Sistema de adquisiciones deficiente • Ausencia de supervisión de la gestión y revisión de prácticas de pago y adquisiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Favoritismo en pagos o concesión de contratos • Uso de material o prácticas de construcción subestándar • Confabulación para la fijación de precios • Precios inferiores en la licitación y uso de órdenes de cambio para elevar los costos • Robo de inventarios
Transferencias	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencias en efectivo o en especie • Registros deficientes o no existentes • Ausencia de procedimientos claros para procesar solicitudes • Falta de seguimiento de los procesos • Ausencia de leyes, regulaciones, reglas de elegibilidad y criterios claros 	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencias a personas no autorizadas, ficticias o fallecidas • Transferir menos de los niveles aprobados y apropiarse de la diferencia • Comisiones ilícitas • Favoritismos para aprobar la elegibilidad

Nota: Adaptado *Las múltiples caras de la corrupción* (p. 276), por Dorotinsky y Pradhan, 2009.

Así pues, la corrupción en el ámbito público viene a ser la desviación de los recursos públicos que administran los funcionarios o servidores públicos, para su interés propio o el de terceros, teniendo como punto de partida el uso indebido del poder, el cual puede ser ejercido desde cualquier cargo u ocupación dentro del Estado. De tal manera que este uso indebido del poder, para la obtención de beneficios ilícitos dentro de la función pública son actos de corrupción, son intencionales y se presentan en diversas modalidades de acción como el cohecho, el nepotismo, la malversación de fondos, el peculado, el tráfico de influencias, el patrocinio ilegal, etc.

2.1.4 Medición de la corrupción en el Perú

En el Perú, los niveles reales de corrupción son difíciles de medir, de tal manera que una de las formas de medición se han realizado a través de métodos indirectos como las encuestas anuales de percepción, las cuales han sido realizadas tanto por entidades no

gubernamentales y por el INEI con sus Encuestas Nacionales de Hogares (ENAHO), en el rubro de investigación sobre los principales problemas del país.

Con referencia a la medición de la corrupción, Shack et al (2020), nos explican que si bien las mediciones de corrupción basadas en encuestas de percepción son útiles para medir la presencia de corrupción, no necesariamente son una medida apropiada para saber cuánta corrupción existe, dado que los factores que forman la percepción del encuestado son diversas y, muchas veces, están conectados entre sí, además, algunas características propias de la corrupción hacen que sea imperceptible para el ciudadano de a pie. Asimismo, señalan que construir un modelo experimental para seguir los rastros del dinero es todo un desafío, debido a que los actos de corrupción, rara vez, dejan registros, explicando además que en este escenario, el control gubernamental podría ser una herramienta útil para superar este desafío.

En el estudio de Shack et al (2021), se obtienen medidas referentes al tamaño de la pérdida de recursos públicos en el período 2020, es decir, que se cuantifica en dinero las incidencias de corrupción e inconducta funcional en los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local), siendo el monto estimado de la pérdida o perjuicio económico al Estado por actos de corrupción, de más de veintidós mil millones de soles en el año 2020 y de veinticuatro mil millones de soles en el año 2021, montos que son estimados, ya que por ser actos ocultos resulta difícil conocer su real dimensión.

De acuerdo a la entrevista realizada a Pérez (2022), funcionaria del Observatorio Anticorrupción (OA), unidad dependiente de la CGR, en ésta se señala que los servicios de control están directamente relacionados al gasto público, lo que se denomina perjuicio económico patrimonial, es decir, en los casos que el presupuesto público se haya perdido, lo cual es parte del estudio y la cuantificación de las estimaciones.

2.1.5 Otorgamiento de beneficios indebidos en los programas sociales

Un aspecto de perjuicio económico al Estado son los actos de corrupción que alcanzan a los programas sociales, los cuales destinan recursos económicos a los ciudadanos en condición de pobreza, pobreza extrema y de vulnerabilidad.

Según Gómez Álvarez (2009), sobre la corrupción en los programas sociales señala que no se trata solamente de un asunto de corrupción o de asignación ineficiente

de recursos, como en ocasiones se quiere minimizar el problema del uso político de los recursos públicos, sino que puede implicar la captura del Estado, que sucede cuando ciertos grupos de interés inciden estructuralmente tanto en la asignación de los recursos públicos como en la elaboración de la normatividad. Complementariamente, señala que la protección de los programas sociales reviste una complejidad que no es posible circunscribir a un solo ámbito de acción pública, debido a que es una problemática con diversas aristas que necesariamente supone múltiples ámbitos de acción pública teniéndose que pensar desde distintas esferas que, en su conjunto, conforman el vasto espacio en que se juega la protección de los programas sociales.

Por otra parte, la Defensoría del Pueblo (DP, 2011), señala que en las validaciones comunales se registran vulnerabilidades, se genera una interacción entre alcaldes, promotores y todos los integrantes de la comunidad dando lugar a una situación vulnerable para la comisión de actos de corrupción, debido a que ciertas personas, en función del poder político o social, podrían lograr ser incluidas en los programas sociales pese a no reunir los requisitos establecidos. Asimismo, recomienda que en los subprocesos de focalización y afiliación se deben habilitar mecanismos de monitoreo y vigilancia eficaces para reducir las posibilidades de que quienes ejercen el poder público, puedan procurar obtener una ventaja o beneficio indebido como contraprestación.

Así pues, de acuerdo a las precisiones realizadas por los autores antes citados, la corrupción también se presenta en los programas sociales, en la elección de sus beneficiarios asociados al clientelismo político. Asimismo, se debe señalar que también existen filtraciones asociadas a una baja calidad en la focalización, cuyo insumo de información genera el padrón de beneficiarios que requieren el apoyo social.

2.1.6 Nepotismo e incompatibilidad de parentesco

Una de las formas de corrupción e inconducta funcional es el nepotismo, un tipo poco explorado y del cual casi no se dispone de información cuantificada en el Perú, no obstante, recientemente se implementó el registro DJI por parte de la CGR, el cual contiene datos de los parientes de los funcionarios y servidores públicos. Sin embargo, como ya mencionó anteriormente, el registro de la DJI solamente abarca a funcionarios, directivos y una parte de los servidores públicos, pero no en su totalidad, no teniendo estos últimos poder de decisión en la función pública.

Con relación a lo descrito, Ware et al (2009), señalan que el reclutamiento, las promociones y los nombramientos generalmente no están bien definidos e, incluso, si existen reglas claras en cuestiones de personal tienden a ser omitidas por los intereses políticos y los ascensos rara vez se basan en el desempeño. Asimismo, explican que tales condiciones brindan un terreno fértil para que surjan el “padrinazgo” y el nepotismo, lo que con el paso del tiempo pueden crear mercados informales de trabajos para el servicio civil, en donde el “precio” de una posición se deriva de los rendimientos potenciales que la corrupción pueda generar para la persona que detenta dicha posición.

La norma que prohíbe el nepotismo es la Ley N° 26771, Ley que establece prohibición de ejercer la facultad de nombramiento y contratación de personal en el sector público en casos de parentesco (1997), señala que todo servidor público se encuentra obligado a informar la relación de sus parientes hasta el cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, requisito para ejercer cargo público en el servicio civil. No obstante, esta información se registra en formatos que dispone cada entidad, muchas veces ésta no se registra en un sistema de información, no se actualiza o es omitida por el servidor público.

Complementariamente, el artículo 4° de la citada Ley, establece que las acciones que contravengan sus disposiciones serán nulas de pleno derecho. Así pues, tras el incumplimiento de la Ley, los responsables son sancionados de acuerdo a su Reglamento:

- a. Destitución, despido o resolución de contrato del funcionario o servidor público.
- b. Inhabilitación para ejercer función pública hasta por dos años después de declarada la nulidad del acto administrativo, del contrato laboral o de servicios.
- c. Suspensión sin goce de remuneraciones hasta por ciento ochenta días calendario.
- d. Multa no mayor a ciento ochenta días calendario de ingresos percibidos para quienes ya no detenten la condición de funcionarios y/o personal de confianza.

En conclusión, se puede definir al nepotismo como el hecho de que un funcionario o servidor público tenga injerencia directa o indirecta para la contratación de sus parientes, de tal manera que este tipo conductas son sancionadas de acuerdo a las normas que las regulan por la incompatibilidad de parentesco, sin embargo también estas conductas se suelen extender a otras de formas corrupción como el soborno, la colusión

o el tráfico de influencias, los cuales en sus diferentes medidas de actuación y dimensión generan perjuicio económico al Estado.

2.2 La tecnología digital en el sector público peruano

En 2014, el Perú se comprometió a implementar reformas en sus políticas públicas con miras a cumplir con los estándares de la OCDE, ya que el Perú tiene la aspiración de ser miembro pleno de esta organización que promueve buenas prácticas en el Estado y de lo cual podemos beneficiarnos en base a las experiencias de éxito en la implementación de políticas públicas de otros países. Dentro de las recomendaciones de la OCDE, un aspecto prioritario era el desarrollo del gobierno digital, pues este permite crear valor público ya que fomenta un gobierno abierto, propicia la transparencia, promueve la entrega de servicios públicos enfocados en el ciudadano y reduce los costos y procesos administrativos en el aparato estatal, todo esto en contraste con el enfoque tradicional del gobierno electrónico y las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

A consecuencia de las recomendaciones, se emitió el Decreto Legislativo N° 1412, Ley de Gobierno Digital del Estado Peruano (2018), el cual establece que las entidades públicas garanticen la prestación de nuevos servicios digitales tras un proceso de transformación digital, el cual también debe incluir la gobernanza digital, interoperabilidad y seguridad digital. Actualmente, se han realizado avances para la implementación del gobierno digital, sin embargo, aún está en proceso de transición, ya que los objetivos de cumplimiento aún se vienen desarrollando por las entidades públicas.

2.3 El Avance de Nuevas Tecnologías

2.3.1 Las Nuevas tecnologías

La aparición de nuevas tecnologías y la digitalización han abierto nuevas oportunidades para lograr una mejor gestión en el sector público, ayudando a impulsar mejores políticas públicas para una mejor gestión en el Estado y por consecuencia una mejor calidad de los servicios públicos, siendo un claro ejemplo de implementación de una administración electrónica y un gobierno digital, el desarrollado en el país de Estonia.

De acuerdo a Holm (2020), respecto a la experiencia del desarrollo de tecnologías digitales en el sector público de Estonia, Holm señala que el alcance de la transformación digital es abrumador, las nuevas tecnologías han llegado a todos los ámbitos de la administración pública convirtiéndose en un tema horizontal, señalando además que las labores de control institucional se han reducido en tiempo y personal debido a que se han reducido notablemente las operaciones manuales.

Un aspecto de la tecnología que está en un sostenido crecimiento es la Inteligencia Artificial (IA), con el cual se pueden impulsar soluciones en el sector público sobre todo en áreas críticas o sensibles, ya que nos permite predecir acontecimientos futuros para lo cual el Estado puede implementar políticas de prevención. De acuerdo con Ernst & Young LLP (2020), las soluciones de IA pueden transformar el sector público dotando de herramientas a sus empleados y facilitando nuevas formas de prestar servicios que creen nuevos roles, puestos de trabajo y funciones para estos empleados.

Otro aspecto de la tecnología, son los mecanismos de aprendizaje o Machine Learning (ML), el cual utiliza un conjunto de algoritmos y modelos estadísticos para efectuar análisis de datos, identificando patrones que le permiten realizar determinadas tareas o tomar ciertas decisiones sin recibir instrucciones específicas, por lo que es una de las tecnologías más utilizadas para la mejora de la gestión en las entidades públicas de diversos países. Según nos dice el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2022), que para las tareas de fiscalización dentro de los Estados, las soluciones basadas en ML parecen promisorias, aun cuando no hay análisis disponibles de impacto, distintos estudios han entrenado modelos usando datos reales (de compras públicas, presupuestos municipales o declaraciones tributarias) que muestran buen desempeño predictivo y que podrían usarse para dirigir mejor los recursos de auditoría y control que tiene el Estado.

Por otra parte, existen tecnologías como las Bases de Datos Orientadas a Grafos (BDOG), que permiten identificar relaciones o diferentes tipos de conexiones en grandes volúmenes de datos, permitiendo realizar análisis y predicciones una vez que éstas estén conectadas a modelos ML, lo que potencia la predictibilidad tras la identificación de relaciones de entidades similares, sirviendo por ejemplo en la detección de fraudes.

Conforme lo señalado, la implementación de nuevas tecnologías dentro del sector público es una posibilidad y una realidad que aún está en sus inicios, siendo una

posibilidad porque el Estado cuenta con una gran cantidad de fuentes de información, las que pueden explotarse y generar valor para el beneficio de los ciudadanos, y una realidad porque se espera que se continúen los esfuerzos para que se logre un gobierno digital.

2.3.2 Bases de datos no relacionales NoSQL

Según Harrison (2015), una gran cantidad de nuevos sistemas de bases de datos surgieron en la primera mitad de la primera década del siglo XXI y la gran mayoría no estaban adheridos a las bases de datos relacionales tradicionales, produciéndose una especie de “explosión cámbrica” entre los años 2008 y 2009, donde docenas de nuevos sistemas de bases de datos surgieron en este corto período. Al principio, esta nueva generación de bases de datos (no relacionales) carecían de un nombre común, sin embargo, a fines de 2009, el término NoSQL se popularizó rápidamente como una forma abreviada de cualquier base de datos de este tipo y que rompió con la base de datos SQL tradicional.

Una de las características principales de las bases de datos NoSQL es que tienen un diseño muy flexible, lo cual les permite administrar un gran volumen de datos de manera distribuida, esta particularidad solucionan problemas de escalabilidad, las que son ocasionadas por la alta concurrencia de transacciones de lectura y escritura por cientos o miles de usuarios, problema que no pueden solucionar las bases de datos relacionales. No obstante, una de las desventajas es que no tienen un sistema estandarizado comparado con el estándar SQL en las bases de datos relacionales.

2.3.3 Tipos de bases de datos no relacionales NoSQL

Como se ha mencionado, desde hace poco tiempo proliferó una gran variedad de bases de datos NoSQL, presentando diferentes funcionalidades para atender diferentes necesidades y cuyas características pueden categorizarse como se ve en la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.2*Tipos de bases de datos no relacionales NoSQL*

Clasificación de Bases de Datos NoSQL	Características principales	Bases de Datos NoSQL
Clave - Valor	Valores asociados a una clave. Elevada escalabilidad y rendimiento. Almacenamiento de pares clave-valor en "contenedores".	Memcached, Redis, DynamoDB.
Documentales	Documentos almacenados y asociados a una clave única. Documentos se estructuran dentro de "colecciones". Codificaciones de documentos: XML, YAML, JSON, Word, etc.	MongoDB, RavenDB, CouchDB.
Orientadas a Grafos	Representación de información mediante grafos (nodos y relaciones). Buen rendimiento aún con el crecimiento de la base de datos. Elevada flexibilidad para manipular el conjunto de datos. De mantenimiento y adaptabilidad progresiva de sistemas.	Neo4j, DEX/Sparksee, AllegroGraph, Infogrid.
Orientadas a Objetos	Representación de información mediante objetos. Se potencia con los lenguajes de programación orientados a objetos. No se emplea SQL como lenguaje de base de datos.	Versant, DB4o, Perst.
Orientadas a Columnas	La información se estructura en columnas en lugar de filas. Agilizan las transacciones de grandes cantidades de información. Beneficia a técnicas de Data Mining, Bussiness Intelligence, etc.	Cassandra, Bigtable, Hadoop.
Multivalor	Se pueden asignar varios valores en un mismo atributo. Flexibilidad para agregar más atributos sin reconstruir el esquema. Permite ejecutar operaciones en base a estructuras complejas.	jBase, OpenQM, InfinityDB.

2.3.4 Aplicación de los Grafos

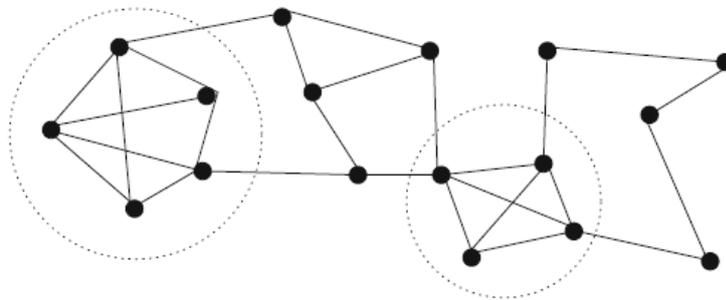
Un grafo se compone de un conjunto de objetos denominados nodos, los cuales se relacionan con otros nodos a través de un conjunto de conexiones denominadas aristas. Estas conexiones o relaciones tienen un sentido, presentando un nodo de inicio y uno final, así como propiedades para ambos elementos. A partir de esta conceptualización, los grafos permiten estudiar las relaciones que puedan existir entre entidades que interactúan con otras, pudiéndose representar cualquier tipo de información que se pueda modelar a través de estas relaciones, así como realizar consultas en parte o todo el recorrido del grafo identificando rutas, siendo muy útiles para situaciones sencillas y hasta muy complejas, por lo que actualmente se usan en diferentes campos de la investigación que derivan en ámbitos de carácter social, comercial u otro tipo de exploración conforme a la necesidad y utilidad.

De acuerdo a lo descrito, Rhaman (2017), nos muestra un ejemplo en el que señala que la World Wide Web puede ser modelada como un grafo, donde las páginas web se representan por nodos y los hipervínculos por aristas, pudiendo examinarlos y obtener información interesante. Asimismo, señala que al extraer subgrafos densos de un grafo web se pueden identificar una o más comunidades de común interés, tal como se representa con círculos punteados en la **Figura 2.1**.

Figura 2.1

Ejemplo de Grafo de comunidades de común interés

Applications of Graphs



Nota: Adaptado Basic Graph Theory (p. 7), por Rahman, 2017.

En resumen, la aplicación de la teoría de grafos es una potente herramienta para modelar sistemas complejos, tal como Facebook, red social que cuenta con tantos nodos como amistades, así como grandes números de relaciones en toda su red.

2.3.5 Bases de datos orientadas a Grafos

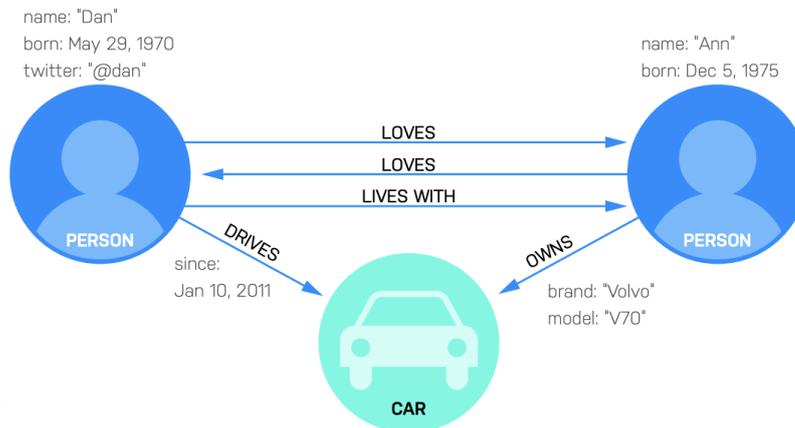
Según Robinson et al (2015), vivimos en un mundo pragmático de presupuestos, cronogramas de proyectos, estándares corporativos y mercantilizados conjuntos de habilidades, señalando que la motivación de la elección de las BDOG existe en la forma de un conjunto de casos de uso y patrones de datos, cuyo rendimiento mejora en uno o más órdenes de magnitud cuando se implementa en un grafo y cuyo tiempo de respuesta es mucho menor en comparación con el procesamiento por lotes de agregados.

En los modelos basados en grafos la característica más importante es la relación que existe entre sus nodos, diferenciándose de las bases de datos relacionales, las cuales requieren de una conexión entre entidades a través de llaves foráneas. Las BDOG

mantienen una estructura interconectada permanentemente, siendo más sencilla y visual, tal como se puede apreciar en la **Figura 2.2**.

Figura 2.2

Ejemplo de nodos y relaciones de un grafo



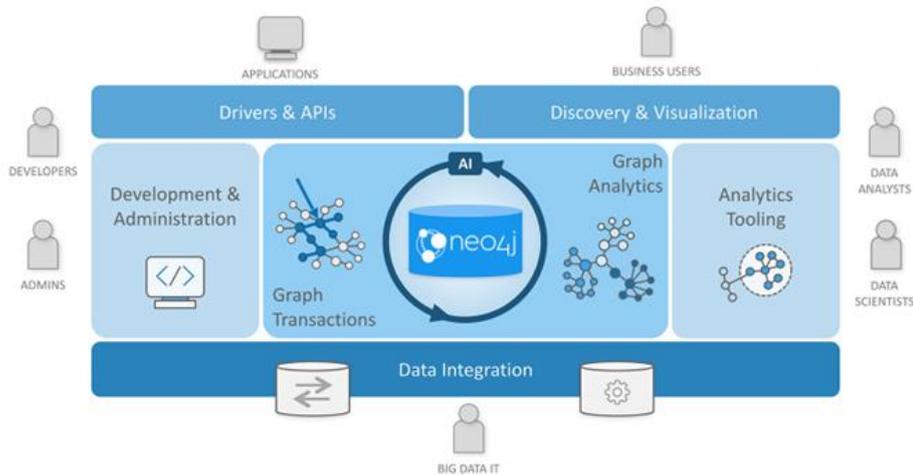
Nota: El gráfico representa a los nodos con sus propiedades y sus relaciones con otros nodos. Adaptado "16 Things to Consider When Selecting the Right Graph Database", por Neo4j, 2008 (<https://neo4j.com/blog/16-things-to-consider-when-selecting-the-right-graph-database/>).

2.3.6 Base de datos orientada a grafos – Neo4j

Una de las BDOG más utilizadas en la actualidad es Neo4j (2007), de código fuente liberada y disponible en GitHub, con versiones de licencia gratuita y constante mantenimiento y evolución. Neo4j utiliza el lenguaje Cypher para realizar diferentes operaciones como por ejemplo la creación de nodos y las relaciones entre los nodos, la búsqueda de nodos con filtro en sus propiedades, etc., resultando muy potente para describir patrones y cuya plataforma se muestra en la **Figura 2.3**.

Figura 2.3

Plataforma de Grafos Neo4j



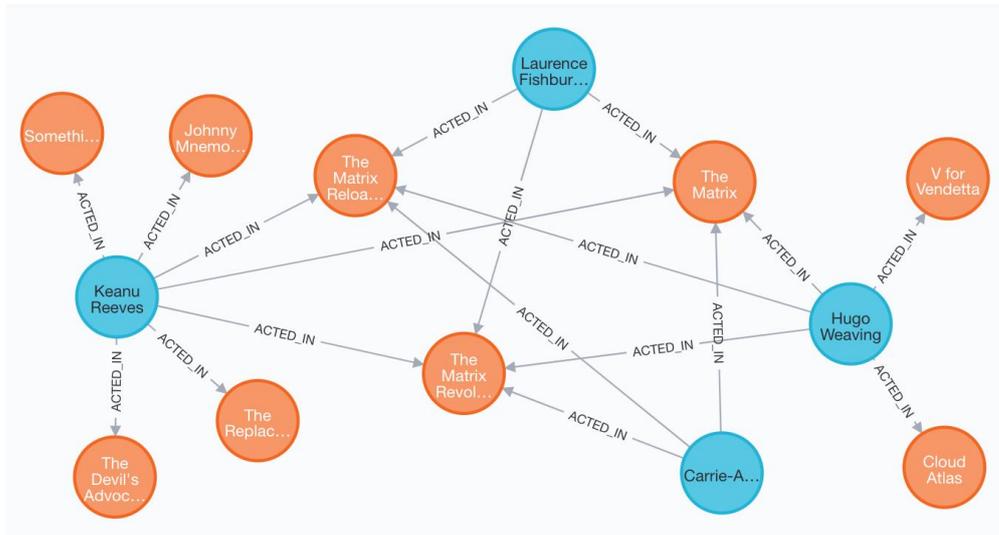
Nota: Adaptado “Neo4j: From Graph Database to Graph Platform”, por Neo4j, 2017 (<https://neo4j.com/blog/neo4j-graph-database-to-graph-platform/>).

Por otro lado, Neo4j permite importar datos en formato CSV (comma separated value), a partir de la cabecera convierte cada fila del archivo en un nodo de la base de datos. Una vez ejecutados los comandos de creación de nodos y relaciones entre nodos, podremos visualizar en su interfaz gráfica los conglomerados de nodos o clústers, pudiendo ver además mayor cantidad de relaciones al expandir cada nodo.

En la **Figura 2.4** se presenta un grafo que muestra la relación entre de nodos: nodo actor y nodo película, los cuales representan el vínculo entre un actor que haya sido parte de una película y cuya relación es denominada “actuó en”.

Figura 2.4

Ejemplo de nodos y relaciones de un Grafo en Neo4j



Nota: Adaptado “*Example Project Description*”, por Neo4j (<https://neo4j.com/developer/example-project/>).

2.3.7 Framework Flask (Backend)

Flask (2010) es un “microframework” que permite desarrollar aplicaciones web con el lenguaje Python de manera sencilla, contiene las herramientas necesarias para desarrollar un producto funcional, pudiéndose agregar más plugins en caso el proyecto lo requiera, siendo muy adecuado para aplicaciones backend.

2.3.8 Framework Angular (Frontend)

Angular (2016) es un framework que permite desarrollar aplicaciones web escalables y basadas en componentes, además permite la codificación homogénea y de gran modularidad muy adecuado para aplicaciones frontend.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE CONTROL

3.1 Actores del control institucional en las entidades públicas

Ciudadano: Es la persona que se encuentra en pleno ejercicio de sus derechos civiles y sujeto a las obligaciones que ofrece la legislación en el Perú, con libertad de participación y toma de decisiones de las instancias de la sociedad de las cuales tenga disponible.

Entidad de Control en el Estado: Es la Institución del Estado peruano que ejerce funciones de control institucional, de acuerdo la institución que lidera la acción supervisora de las operaciones de las entidades públicas es la CGR.

Entidad Controlada en el Estado: Es la Institución del Estado peruano sometida al control institucional, de acuerdo a las normas y prerrogativas que le permite y ejerce sobre ella la CGR.

3.2 Control Institucional en el Estado

La organización del Estado Peruano se encuentra dividido en poderes y niveles de gobierno, los cuales se señalan a continuación:

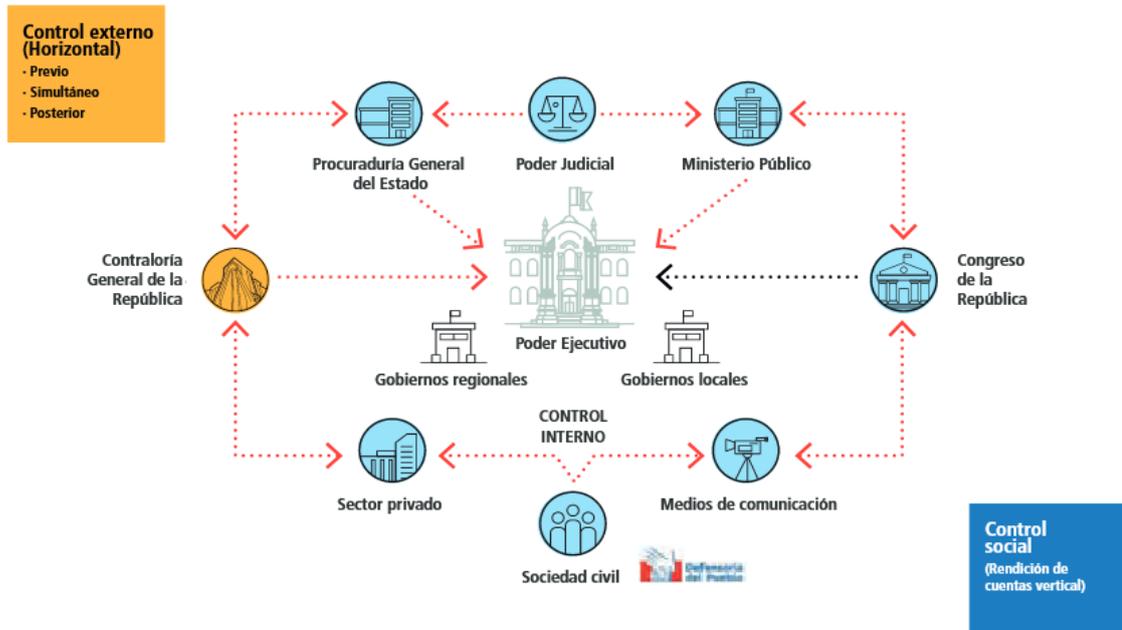
- Poder Ejecutivo.
- Poder Legislativo.
- Poder Judicial.
- Organismos constitucionalmente autónomos.
- Gobiernos Regionales.
- Gobiernos Locales.

Así pues, el artículo 82 de la Constitución Política del Perú (CPP), establece que la CGR es la entidad descentralizada de derecho público, siendo un órgano de control que tiene como atribución, supervisar la legalidad de la ejecución del presupuesto del Estado, de las operaciones de la deuda pública y de los actos de las instituciones sujetas a control. De acuerdo a estas atribuciones, en la **Figura 3.1** se muestra la interacción de la CGR con las entidades públicas, en un ecosistema de control descentralizado a través de

acciones de controles denominados: previo, concurrente y posterior, con lo cual dentro de sus funciones tiene la de realizar acciones de control en la lucha contra la corrupción.

Figura 3.1

Ecosistema de Control en el Perú



Nota: Adaptado *La Reforma del Control Gubernamental en el Perú*, por CGR, 2021 (https://doc.contraloria.gob.pe/prensa/libros/LA_REFORMA_DEL_CONTROL_GUBERNAMENTAL.pdf).

3.2.1 Necesidad de implementación de nuevas tecnologías en el Control Institucional del Estado

Conforme a lo descrito en la definición del problema, la corrupción se presenta en la gran mayoría de las entidades del Estado de todo el territorio nacional. Por tal motivo, el control institucional resulta una actividad de gran importancia dentro de la administración del Estado, cuya finalidad es velar por que los recursos públicos no sean utilizados indebidamente o tengan fines de apropiación ilícita.

Respecto a lo señalado, la CGR realiza servicios de control relacionados al gasto público (perjuicio económico patrimonial) los cuales son parte del estudio de su estimación en el perjuicio económico al Estado. No obstante, hay un campo de éste, en el cual se puede tener mayor exploración para la cuantificación relacionado a un perjuicio económico extra patrimonial, tales como los casos de beneficios económicos indebidos en los programas sociales o los casos de nepotismo, es decir, situaciones que por el hecho

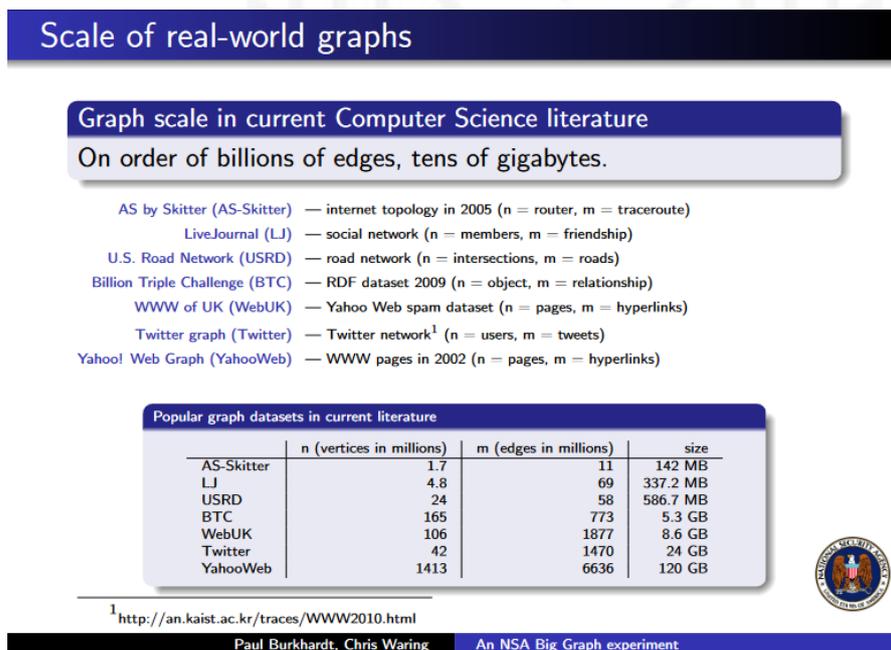
de ser actividades ocultas presentan dificultades en su cuantificación, de tal manera que no son relacionadas directamente a la pérdida de recursos del presupuesto público como perjuicio económico patrimonial.

En ese sentido, la aplicación de la tecnología en el control institucional resulta imprescindible para la generación de valor público, debido a la gran cantidad de información que se tiene que procesar y analizar, por lo que las nuevas tecnologías contribuyen con el análisis de datos en contextos de alta complejidad como lo es el aparato estatal. Una de estas nuevas tecnologías son las BDOG, las que nos pueden ayudar a encontrar relaciones entre diversas fuentes y cantidades de datos del Estado, dando paso al análisis de estas relaciones y hallazgos que puedan contribuir a la reducción de su perjuicio económico.

Para citar un ejemplo, la U.S. National Security Agency (NSA) utiliza este tipo de tecnología para identificar relaciones que pudieran poner en riesgo la seguridad nacional de los Estados Unidos de América, utilizando para ello diferentes fuentes de datos, que incluyen desde información sobre registros en la administración pública hasta información en las redes sociales.

Figura 3.2

Identificación de nodos y relaciones de fuentes de datos de redes americanas



Nota: Adaptado “An NSA Big Graph experimet”, por Burkhardt y Waring, 2013 (https://www.pdl.cmu.edu/SDI/2013/slides/big_graph_nsa_rd_2013_56002v1.pdf).

3.3 Empatizar y conectar con el control en el Estado

Comprender el proceso de control del Estado resulta significativo para generar una propuesta de innovación, empatizar con el analista de control es el paso inicial para conocer y entender sus necesidades y preferencias, es decir, las señales que serán interesantes y útiles para engendrar la idea y proponer un diseño innovador para el control de una institución pública. De esta manera, la entrevista es una herramienta muy útil para la recopilación de esta información relevante, sobre la cual en la etapa de indagación, se puede prestar atención a las características que podamos considerar como más inusuales y las que resulten más interesantes, lo que para los efectos de este proyecto fue obtenida del funcionario del OA de la CGR.

3.4 Mapa de Empatía

Conforme a lo señalado anteriormente y de acuerdo a la metodología Design Thinking, empatizar nos brinda información relevante que nos servirá para conocer las “necesidades” y “dolores” de nuestros usuarios, así como las influencias que tiene del entorno y de su propia manera de pensar.

Así pues, está información ligada a todo su entorno, va desde la propia institución para el cumplimiento de los objetivos de control; los colaboradores de sus diferentes áreas y la propia ciudadanía, lo cual se plasma en una visión común en un Mapa de Empatía que se detalla en el **Anexo 2**.

3.5 Creación de Valor Público

Generar valor público en las instituciones del Estado es un reto diario de funcionarios y servidores públicos, pues éste resulta ser el valor que le dan los ciudadanos a los servicios públicos que reciben, y que consideran que satisfacen sus necesidades, así como la mejora de su calidad de vida.

Es importante precisar que la tecnología por sí sola no es una solución, ya que la importancia no radica en qué tan disruptiva sea una tecnología, lo que realmente importa es cómo se construye el valor público con los servicios que brindan las entidades del

Estado, aprovechando las tecnologías y las capacidades de gestión en la creación y provisión de nuevos servicios para los ciudadanos.

Es así que la creación de valor público con el uso de nuevas tecnologías también nos permitiría reforzar el ecosistema de control señalado anteriormente, para lo cual el modelo de innovación que se desarrollará en lo posterior, pretende ser un aporte en contra de los cometidos de la corrupción.

3.6 Desarrollo de la Propuesta de Valor

De acuerdo a lo mencionado sobre la creación de valor público, las funciones de control en las entidades públicas están orientadas a generar valor hacía los ciudadanos, de tal manera que nuestra propuesta de valor se enfoca en atender las necesidades que apoyarán a la función de la CGR, concentrándose en “aliviar sus dolores”, minimizando los obstáculos que tienen para resolver sus problemas en el ámbito de la identificación de posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales, así como en la identificación de funcionarios y servidores públicos que puedan estar incurriendo en un posible acto de nepotismo.

Por consiguiente, a partir de los resultados obtenidos en la etapa de empatizar en base a la entrevista realizada al funcionario del OA de la CGR, se presenta la Propuesta de Valor en el **Anexo 3**.

CAPÍTULO IV: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

4.1 Definición del proyecto

El proyecto considera el empleo de una BDOG, para lo cual se eligió el Neo4j que permite contener diferentes fuentes de datos y realizar operaciones de manera sencilla con el lenguaje Cypher, como la creación de nodos y relaciones entre los nodos, lo que nos permitirá encontrar posteriormente vínculos entre estos nodos o algún tipo de conglomerado (clústeres), dando paso al análisis de estas relaciones con la finalidad de encontrar posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales y posibles funcionarios o servidores públicos que se encuentren inmersos en actos de nepotismo.

El punto de partida del presente proyecto, fue la creación de un modelo de datos que permitió capturar las características principales del negocio, ya que es importante entender claramente los conceptos ligados a los actos de corrupción y las prohibiciones que se encuentran claramente establecidas en las normas vigentes del país. Una vez preparado el modelo de datos y después de realizar varias iteraciones, se ajustaron las etiquetas, relaciones y propiedades de los nodos principales en la BDOG, lo que nos permitirá realizar las consultas de búsqueda de relaciones, a través de una interfaz gráfica muy amigable, como por ejemplo para detectar las relaciones entre los nodos que identifican a los ciudadanos como servidores públicos, parientes, beneficiarios de programas sociales y a cualquier ciudadano en general.

En suma, el modelo es una propuesta para el análisis de datos que tenga la capacidad de brindarnos señales ante posibles actos de corrupción o conducta funcional, con la finalidad de que pueda aportar en el control institucional de las entidades públicas.

4.2 Desarrollo del Modelo de Negocio

El desarrollo del modelo del negocio parte desde la comprensión en la etapa en la cual se empatiza con los usuarios, con la finalidad de conceptualizar el desarrollo del servicio y que podemos esquematizar con Lean Model Canvas tal como se muestra en la **Figura**

4.1, debido a que nos concentraremos en lo más importante del problema: la necesidad del control y la solución.

Figura 4.1

Modelo del negocio Lean Canvas

Problema	Solución	Propuesta de valor única	Ventaja Injusta	Segmento de clientes
Filtración de beneficiarios indebidos en los programas sociales y casos de nepotismo en la administración pública, teniendo por consecuencia: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de acciones de control a las entidades públicas. • Perjuicio económico al Estado. • Mal servicio al ciudadano. 	Identificación de posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales e identificación de servidores públicos en posibles casos de nepotismo con la detección de relaciones de parentesco a través del uso de un motor de base de datos no relacional (NoSQL) orientado a grafos.	Generar y promover el control gubernamental con la explotación de grandes cantidades de datos para un mejor entrega de bienes y servicios a la ciudadanía.	Capacidad de explotar grandes cantidades y fuentes de datos como ventaja injusta sobre la ventaja injusta que actúa en contra del beneficio ciudadano.	<ul style="list-style-type: none"> • Observatorio Anticorrupción de la CGR. • Área de Análisis de la Información de la CGR.
Alternativas Existentes <ul style="list-style-type: none"> • Control posterior. • Denuncias ciudadanas. • Denuncias de la prensa. 	Métricas <ul style="list-style-type: none"> • Hallazgos de beneficiarios indebidos. • Hallazgos de casos de nepotismo. • Ahorro público por año. 	Concepto de alto nivel <p>“Mayor y mejor control en beneficio del ciudadano.”</p>	Canales <ul style="list-style-type: none"> • Plataforma web. 	Adoptantes Tempranos <p>Funcionario del Observatorio Anticorrupción de la CGR</p>
Estructura de costos <ul style="list-style-type: none"> • Costos fijos. • Costo de infraestructura de software. • Costos en el desarrollo de software. 		Fuentes de Ingreso <p>Proyecto social no retributivo enfocado en el ahorro público.</p>		

4.3 Objetivos del proyecto

4.3.1 Objetivo General

Proponer un modelo para el análisis de datos basado en grafos, el cual permita la identificación de relaciones que conlleven a identificar posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales y posibles funcionarios o servidores públicos que se encuentren inmersos en actos de nepotismo, teniendo como insumo de información las fuentes de datos de las entidades públicas.

4.3.2 Objetivos Específicos

- I. Identificar vínculos entre funcionarios y servidores públicos que tengan relaciones de parentesco en una misma entidad del Estado, lo que puede configurarse en actos de nepotismo o de incompatibilidad de parentesco.

- II. Identificar relaciones de parentesco entre los ciudadanos, que permitan identificar posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales, los cuales no pertenezcan a grupos de pobreza, extrema pobreza o vulnerabilidad.

4.4 Roles y responsabilidades del equipo del proyecto

El desarrollo del proyecto tendrá los siguientes roles y responsabilidades principales:

- a. **Project Manager**, encargado de la coordinación, el control y la gestión del proyecto, identificando los riesgos y dando soporte y acompañamiento técnico funcional al equipo, cuyo resultado esperado como líder y responsable del mismo, es el cumplimiento de todos sus objetivos.
- b. **Científico de Datos**, encargado del tratamiento y la normalización de las diferentes fuentes de datos, del procesamiento de los datos, del análisis de agrupaciones de datos y su interpretación, así como de la generación de los informes de hallazgos.
- c. **Desarrollador BackEnd**, realizar la programación con un enfoque orientado a modelos de arquitecturas API REST, aplicando las mejores prácticas en el desarrollo de software, así como realizar seguimiento en la identificación de incidencias con el framework.
- d. **Desarrollador FrontEnd**, encargado de la programación de la interfaz del usuario, optimizando y mejorando la usabilidad e interacción con el sitio web, así como asegurando su accesibilidad en todo el flujo de interacción, la verificación de tiempos carga de la web y aplicando las mejoras prácticas de desarrollo para la comunicación con la API REST.

4.5 Cronograma y riesgos iniciales del proyecto

El proyecto tendrá una duración aproximada de cien días, el cual será desarrollado a través de metodologías ágiles, en entregables para la obtención del producto final. El desarrollo del proyecto se ejecutará en cinco fases, el cual ocupará entre los integrantes del equipo, la revisión y retroalimentación de su avance conforme a sus responsabilidades, con la finalidad de que cada entregable final en cada fase, cumpla los objetivos esperados para el proyecto.

El proyecto puede ser afectado por los riesgos iniciales siguientes:

- a. Posibilidad de registros con contenido erróneo de las diferentes fuentes de datos de las entidades del Estado.
- b. Incremento en la duración del tiempo de depuración de registros de bases de datos de las entidades del Estado.
- c. Incremento en el tiempo de codificación por cantidad de errores de programación.
- d. Incremento del presupuesto proyectado debido al retraso que pueda ocurrir en cada fase del proyecto.

Los riesgos iniciales podrán ser mitigados conforme los integrantes del proyecto los identifiquen en primera instancia, para lo cual el Project Manager realizará la retroalimentación en el inicio de cada fase.

El cronograma del proyecto se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 4.1

Cronograma del Proyecto

Fases	Días	Inicio	Fin
Análisis y definiciones	30		
Revisión de la propuesta de valor	5	02/01/2023	06/01/2023
Definición de requerimientos funcionales y no funcionales	7	07/01/2023	13/01/2023
Recopilación, exploración y preparación de datos	10	14/01/2023	23/01/2023
Definición de la arquitectura del negocio	5	24/01/2023	28/01/2023
Elaborar documento de requerimientos del negocio	3	29/01/2023	31/01/2023
Diseño	25		
Modelamiento de datos	20	01/02/2023	20/02/2023
Diseño de interfaces gráficas	5	21/02/2023	25/02/2023
Desarrollo del MVP	30		
Definición de variables	5	26/02/2023	02/03/2023
Desarrollo del código de nodos y relaciones	10	03/03/2023	12/03/2023
Desarrollo del código para conexión BDOG – API REST	5	13/03/2023	17/03/2023
Desarrollo del código de interfaces	5	18/03/2023	22/03/2023
Pruebas unitarias y simulación	5	23/03/2023	27/03/2023
Pruebas Integrales	10		
Diseño de casos y escenarios para pruebas	3	28/03/2023	30/03/2023
Pruebas entre componentes	7	31/03/2023	06/04/2023
Implementación	5		
Alojamiento del software	3	07/04/2023	09/04/2023
Evaluación y verificación de resultados obtenidos	2	10/04/2023	11/04/2023

4.6 Medidas de control (indicadores del proyecto)

Las medidas de control e indicadores del proyecto se aplicarán en el desarrollo y al final del proyecto, los cuales estarán orientados en obtener información en base a mediciones

de tiempo, calidad y presupuesto, con la finalidad de verificar el desempeño y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Las medidas de control del proyecto se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 4.2

Medidas de control del Proyecto

Descripción de la Métrica	Indicador de Medición	Punto de Control
Progreso del proyecto	% de avance del proyecto expresado en tiempo	14/01/2023
		24/01/2023
		01/02/2023
		21/02/2023
		05/03/2023
		15/03/2023
		30/03/2023
		09/04/2023
Recursos utilizados expresados en horas hombre	% de uso de recursos humanos en el proyecto	17/01/2023
		10/02/2023
		20/03/2023
		29/03/2023
Cantidad de bugs en programación	Número de errores de programación durante el desarrollo del MVP y luego de las pruebas unitarias y pruebas integrales	03/03/2023
		11/03/2023
		15/03/2023
		04/04/2023
Cantidad de unidades de datos procesados	Número de unidades de datos que se procesan en una hora	24/03/2023
		28/03/2023
		01/04/2023
		06/04/2023
Variación del presupuesto	Variación porcentual del valor del presupuesto proyectado respecto al valor del presupuesto real	31/01/2023
		12/03/2023
		27/03/2023
		11/04/2023
Satisfacción de usabilidad	Resultado de la encuesta de satisfacción de los usuarios	11/04/2023

4.7 Recursos económicos

El presupuesto estimado para los cien días del desarrollo del MVP tendrá que ser financiado por la CGR, el mismo que se distribuye y presenta en la tabla siguiente:

Tabla 4.3*Presupuesto estimado del Proyecto (100 días)*

Descripción	Costo mensual	Costo en Proyecto
Project Manager	S/ 8,100.00	S/ 27,000.00
Científico de Datos	S/7,200.00	S/ 24,000.00
Desarrollador BackEnd	S/ 6,000.00	S/ 20,000.00
Desarrollador FrontEnd	S/ 6,000.00	S/ 20,000.00
Licencia Neo4j EE	S/ 1,050.00	S/ 3,500.00
Equipos de cómputo	-	S/ 14,000.00
Total		S/ 108,500.00

4.8 Ahorro Público

El desarrollo del presente proyecto pretende corresponder en el aporte del ahorro público, por lo cual es necesario comprender los componentes asociados a éste, así como el impacto que tiene en el bienestar de los ciudadanos. El ahorro público es parte del ahorro nacional, siendo este último, la suma de todas las decisiones de ahorro en el país, como el de la familia en los hogares, el de la actividad empresarial y el del mismo sector público (ahorro público).

Asimismo, el ahorro público se compone de todos los ingresos en el gobierno menos el consumo, teniendo que diferenciarlo del gasto público, el cual tiene dos componentes: gasto corriente y gasto de capital. Así pues, el gasto corriente comprende el presupuesto asignado a los programas sociales, el salario de los servidores públicos, el presupuesto asignado para proveer los servicios públicos, entre otros gastos; y el gasto de capital comprende toda la inversión pública realizada por el gobierno, como por ejemplo las que desarrolla en infraestructura.

Debido a que el cálculo del perjuicio extra patrimonial implica el desarrollo y la aplicación de diversas metodologías, se tomará como supuesto para el cálculo del ahorro público del presente proyecto, la afectación del presupuesto público como gasto corriente asociado al gasto del presupuesto público, y como supuesto para el inicio de la implementación del proyecto, el año 2023.

4.9 Ahorro Público en los programas sociales

Como se ha mencionado, uno de los componentes en este proyecto son los programas sociales, los cuales son parte del consumo del gobierno y motivo de identificación de filtraciones para contribuir en la eficiencia del gasto corriente. Para una aproximación del cálculo de ahorro público, se han considerado tres programas sociales: Pensión 65, Juntos y Contigo.

En la **Tabla 4.4** se presenta la cantidad de beneficiarios por programa social durante el año 2021, así como el gasto corriente asociado por beneficiario, el cual se realiza bimestralmente. Como se mencionó anteriormente, los programas sociales presentan filtraciones de ciudadanos que reciben el beneficio económico sin ser parte de la población objetivo del programa social, lo que tiene por consecuencia que estos beneficios se conviertan en parte del gasto corriente ineficiente que realiza el gobierno.

Tabla 4.4

Beneficiarios de los Programas Sociales, año 2021

Concepto	Beneficio Bimestral	Beneficio Anual	Cantidad de Beneficiarios
Programa Pensión 65 ^a	S/ 250	S/ 1,500	568,599
Programa Juntos ^b	S/ 200	S/ 1,200	660,885
Programa Contigo ^c	S/ 300	S/ 1,800	74,081
Total			1,303,565

Nota: ^a Resolución Directoral N° D000402-2021-PENSION65-DE.

^b Resolución de Dirección Ejecutiva N° 000185-2021-MIDIS/PNADP-DE.

^c Resolución de Dirección Ejecutiva N° 000104-2021-MIDIS/PNPDS-DE.

Con relación a los programas sociales, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2016) señala que en muchos casos, entre los beneficiarios de estos programas puede haber familias que están en condiciones suficientemente buenas de financiar lo que la transferencia pretende subsanar, por lo que en estos casos, el beneficio estaría mal focalizado y constituiría una fuente de ineficiencia. Asimismo, el BID nos explica que no todo el gasto en programas sociales se ha focalizado de manera correcta en los pobres, de tal manera que la característica llamativa del gasto en programas sociales es la magnitud de las filtraciones como porcentaje de los gastos totales, que en la región asciende a un promedio del 45%, a pesar de que por diseño estos programas están focalizados y por ende deberían ser menos propensos a filtraciones.

Tabla 4.5

Indicadores de filtraciones en los programas sociales de América Latina y El Caribe (Porcentaje del PBI)

País	En programas de transferencias monetarias	En otros programas	Total filtraciones	Filtraciones como porcentaje de los gastos de los programas sociales
Argentina	1,9	0,1	2,0	56,2
Paraguay	0,2	0,9	1,1	58,2
Uruguay	0,7	0,4	1,1	62,4
Bolivia	0,7	0,1	0,8	50,9
Chile	0,6	0,1	0,7	65,2
Brasil	0,4	0,2	0,6	51,8
Costa Rica	0,3	0,3	0,6	42,1
Colombia	0,1	0,4	0,5	50,6
Belice	0,0	0,4	0,4	39,0
El Salvador	0,1	0,3	0,4	46,3
Jamaica	0,2	0,2	0,4	66,6
República Dominicana	0,1	0,2	0,3	44,3
Panamá	0,2	0,1	0,2	48,0
México	0,1	0,1	0,2	28,9
Nicaragua	0,0	0,2	0,2	31,7
Guatemala	0,1	0,1	0,2	24,3
Perú	0,1	0,0	0,2	35,1
Honduras	0,1	0,0	0,1	8,2
Promedio	0,3	0,2	0,6	45,0

Fuente: FIEL y BID sobre la base de encuestas de hogares y datos de presupuestos nacionales.

Nota: Adaptado *Ahorrar para Desarrollarse*, por Banco Interamericano de Desarrollo, 2016 (<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Ahorrar-para-desarrollarse-C%C3%B3mo-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-puede-ahorrar-m%C3%A1s-y-mejor.pdf>).

En la **Tabla 4.6**, se muestra el cálculo del ahorro público tras la identificación de las filtraciones del beneficio económico indebido en los tres programas sociales. El porcentaje de filtración (35%), ha sido tomado de la información obtenida por el BID para el Perú, de acuerdo a la investigación de filtraciones en los programas sociales de América Latina y el Caribe de la **Tabla 4.5**, asimismo, se toma como supuesto para la totalidad de ciudadanos filtrados de los tres programas sociales, es decir la cantidad de 456,248 beneficiarios indebidos.

Por otra parte, se ha tomado como supuesto que la cantidad de casos detectados de beneficiarios filtrados del proyecto (CDBFP) será del 5% del total de la cantidad de beneficiarios filtrados (CBF) del período 2021. Por consecuencia las relaciones que

conlleven a la identificación de filtraciones de beneficiarios indebidos que no pertenecen a la población objetivo de intervención pública, asciende a 22,812 usuarios, significando un ahorro público de S/ 34, 218,000 en el primer año del proyecto.

Tabla 4.6

Ahorro Público por Casos Detectados de Beneficiarios Filtrados del Proyecto (CDBFP) - Año 2023

Concepto	Cantidad
<u>Beneficiarios 2021</u> ^a	
Cantidad de beneficiarios de los programas sociales en el año 2021	1,303,565
Cantidad promedio anual del beneficio de todos los programas en el año 2021	S/ 1,500
<u>Ejecución Presupuestal de otorgamiento de beneficios en el año 2021</u>	
Programa Nacional de Asistencia Solidaria - Pensión 65	S/ 852,898,500
Programa Nacional de Apoyo Directo a los más pobres - Juntos	S/ 793,062,000
Programa Nacional de entrega de pensión a personas con discapacidad - Contigo	S/ 133,345,800
Total Ejecución Presupuestal	S/ 1,779,306,300
<u>Supuestos</u>	
CBF en el año 2021 (35% del total de beneficiarios)	456,248
CDBFP (5% en el año 2023)	22,812
<u>Filtración en el otorgamiento de beneficios en el año 2021 (35%)</u>	
Programa Nacional de Asistencia Solidaria - Pensión 65	S/ 298,514,475
Programa Nacional de Apoyo Directo a los más pobres - Juntos	S/ 277,571,700
Programa Nacional de entrega de pensión a personas con discapacidad - Contigo	S/ 46,671,030
Total Ejecución Presupuestal con filtración	S/ 622,757,205
<u>Ahorro por otorgamiento indebido de beneficios en el año 2023</u> ^b	
Ahorro por CDBFP en los programas sociales	S/ 34,218,000

Nota: ^a Tabla 4.4. ^b Tabla 4.6

Tal como se presenta en la **Tabla 4.7**, el ahorro público en los cinco años del proyecto asciende a S/ 195,768,381, teniendo en cuenta como supuestos que la tasa de crecimiento anual promedio en los tres programas sociales será del 1% descontando los CDBFP del año anterior, la tasa de crecimiento anual del beneficio promedio anual del 5% y el crecimiento anual de CDBFP será del 0.5% del total de los CBF en el año 2021,

es decir 5.5% en el segundo año, 6% en el tercer año, 6.5% en el cuarto año y 7% en el quinto año. Asimismo, de acuerdo a la consideración en el porcentaje de CBF (35% del total de beneficiarios en el año 2021), se tendrá como supuesto que el crecimiento anual de la CBF será del -2%, es decir 33% en el segundo año, 31% en el tercer año, 29% en el cuarto año y 27% en el quinto año.

Tabla 4.7

Ahorro Público proyectado por Casos Detectados de Beneficiarios Filtrados del Proyecto (CDBFP)

Concepto	2023	2024	2025	2026	2027
Cantidad de beneficiarios ^a	1,303,565	1,293,789	1,283,244	1,272,208	1,260,949
CBF ^b	456,248	426,950	397,806	368,940	340,456
CDBFP ^c	22,812	23,482	23,868	23,981	23,832
Beneficio promedio anual de los programas sociales ^d	S/ 1,500	S/ 1,575	S/ 1,654	S/ 1,736	S/ 1,823
Ahorro Público	S/ 34,218,000	S/ 36,984,566	S/ 39,472,273	S/ 41,641,730	S/ 43,451,812

Nota: ^a Tasa de crecimiento anual de beneficiarios de los programas sociales (1%), menos CDBFP del año anterior

^b Crecimiento de beneficiarios filtrados del proyecto (-2% desde el primer año).

^c Crecimiento de posibles beneficiarios indebidos detectados del proyecto (+0.5% desde el primer año).

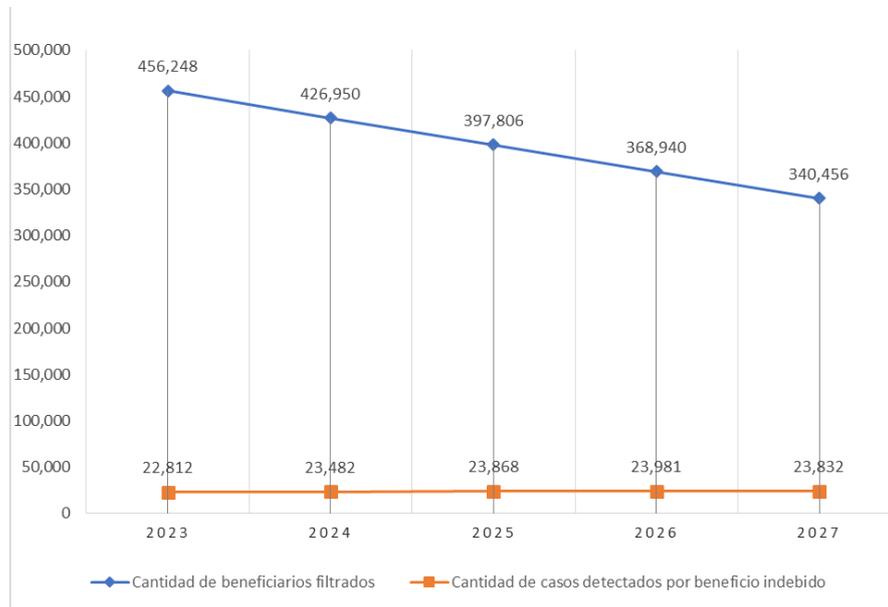
^d Tasa de crecimiento anual del beneficio promedio anual (5%).

De esta manera, como se muestra en la **Figura 4.2** la CBF presentaría una tendencia al descenso y la CDBFP presentaría una ligera tendencia en crecimiento durante los primeros cuatro años, para después tener una tendencia al descenso en la medida que continúe el proyecto en la detección de estos casos.

Es necesario señalar que la detección de los posibles CDBFP, tiene una necesidad de comprobación por parte de las autoridades que gestionan los programas sociales, los cuales emiten los padrones de beneficiarios de dichos programas. Asimismo, es importante mencionar que la cantidad de beneficiarios en los programas sociales es variable año tras año, el cual depende de las políticas del gobierno de turno o de cualquier efecto de carácter global que afecte los índices de pobreza, como ya ha sucedido con las crisis económicas internacionales o la pandemia producida por la COVID-19.

Figura 4.2

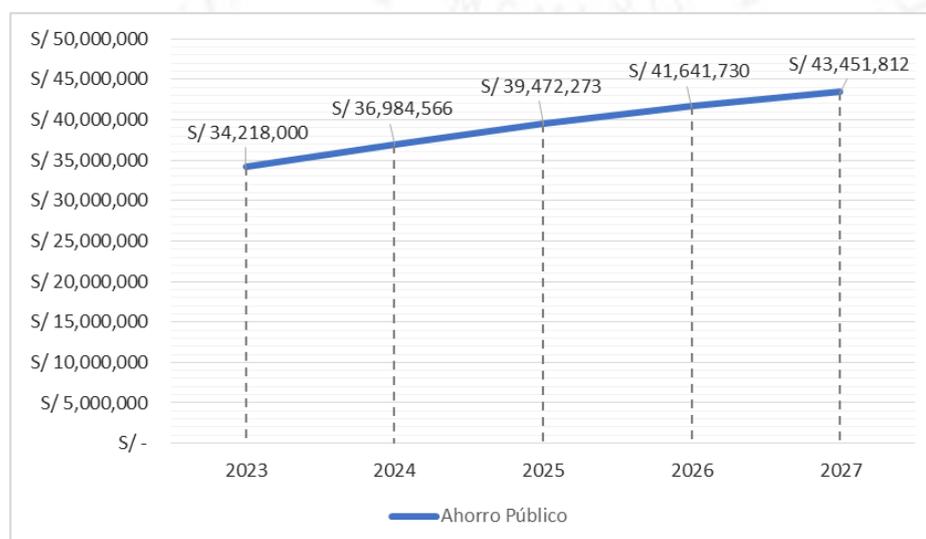
Proyección de cantidad filtración de beneficiarios indebidos y casos detectados por beneficio indebido



Por consiguiente, el ahorro público presentaría un crecimiento sostenido en los cinco años del proyecto como se muestra en la **Figura 4.3**, no obstante, como ya se mencionó anteriormente, éstas podrían variar por causas de política interna o causas externas que afecten la cantidad de beneficiarios de los programas sociales.

Figura 4.3

Proyección del ahorro público por detección de beneficiarios indebidos



4.10 Ahorro Público por detección de casos de nepotismo

Otro de los componentes de este proyecto es el nepotismo, cuyos casos también son parte del consumo del gobierno como gasto corriente y tal como se mencionó anteriormente, genera perjuicio económico al Estado debido a que el rendimiento de la corrupción se potencia cuando los funcionarios o servidores públicos benefician el ingreso de sus parientes a las entidades públicas, distorsionando el proceso de meritocracia del servicio civil debido a que no se garantiza la idoneidad del ingresante, sino que adicionalmente, puede generar redes de corrupción relacionados al “padrinazgo”.

En la **Tabla 4.8** se presenta el cálculo del ahorro público tras los posibles casos detectados de nepotismo del proyecto (CDNP), deduciendo este monto de la cantidad de servidores públicos laborando activamente, el cual es de aproximadamente 1, 427,000 trabajadores, asimismo, se tomó en cuenta el ingreso promedio anual del servidor público, el cual es de un aproximado de S/ 29,400. Complementariamente, se toma como supuestos que la cantidad estimada de casos estimados de nepotismo (CECN) en el año 2021, será del 5% de la cantidad total de la población de servidores públicos, y la cantidad de casos detectados de nepotismo del proyecto (CDNP) en el primer año será del 5% del total de casos estimados de nepotismo (CECN).

Tabla 4.8

Ahorro Público por Casos Detectados de Nepotismo del Proyecto (CDNP) - Año 2023

Concepto	Cantidad
<u>Servidores públicos</u>	
Población de servidores públicos (2022) ^a	1, 427,000
Cantidad promedio anual de ingreso del servidor público ^b	S/ 29,400
<u>Supuestos</u>	
CECN anual (5% de la población de servidores públicos)	71,350
CDNP (5% en el primer año del total de casos)	3,567
<u>Ahorro Público por Nepotismo en el año 2023</u>	
Ahorro público por casos de nepotismo (CDNP)	S/ 104,869,800

Nota: ^a SERVIR prepara propuesta transversal del servicio civil (2022).

^b Salario promedio del Estado ya mayor a los del sector privado (2019).

Por otra parte, el ahorro público en los cinco años del proyecto ascenderá a un monto de S/ 574, 917,458, teniendo en cuenta como supuestos que la tasa de crecimiento anual de la población de servidores públicos será del 0.5% descontando los CDNP del año anterior, el crecimiento anual de los CECN será de -0.5%, es decir, 4.5% en el segundo año, 4% en el tercer año, 3.5% en el cuarto año y 3% en el quinto año. Asimismo, la tasa de crecimiento anual del ingreso promedio de los servidores públicos del 0.5% y el crecimiento anual de CDNP será del 1%, es decir 6% en el segundo año, 7% en el tercer año, 8% en el cuarto año y 9% en el quinto año.

Tabla 4.9

Ahorro Público proyectado por Casos Detectados de Nepotismo del Proyecto (CDNP)

Concepto	2023		2024		2025		2026		2027	
Población de servidores públicos ^a	1,427,000		1,430,568		1,431,999		1,431,283		1,428,420	
CECN ^b	71,350		64,376		57,354		50,295		43,205	
CDNP ^c	3,567		3,863		4,015		4,024		3,888	
Ingreso promedio anual de servidores y funcionarios ^d	S/	29,400	S/	29,547	S/	29,695	S/	29,843	S/	29,992
Ahorro Público	S/	104,869,800	S/	114,126,280	S/	119,218,519	S/	120,078,204	S/	116,624,656

Nota: ^a Tasa de crecimiento anual de servidores públicos (0.5%) menos CDNP del año anterior.

^b Crecimiento anual de CECN (-0.5% desde el primer año).

^c Crecimiento anual de posibles CDNP (+1% desde el primer año).

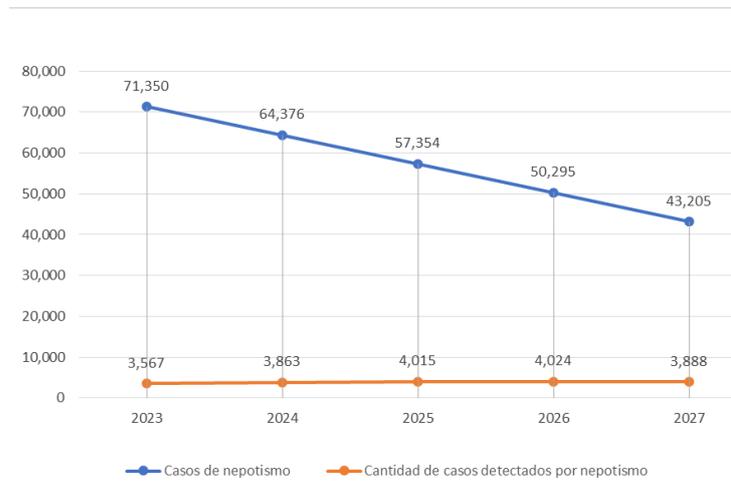
^d Tasa de crecimiento anual del ingreso promedio anual de servidores públicos (0.5%).

De tal manera, como se muestra en la **Figura 4.4**, la cantidad anual de CECN presentaría una tendencia a la disminución y la CDNP presentaría una ligera tendencia al crecimiento durante los primeros cuatro años y después tendría una tendencia al descenso en la medida que continúe el proyecto en la detección de estos casos.

Es preciso indicar que los posibles CDNP tienen una necesidad de comprobación por parte de las entidades públicas en donde labore cada funcionario o servidor público que haya sido detectado, el cual culmina con un proceso administrativo disciplinario que determine la sanción por parte de la entidad y las que corresponden por norma a la CGR.

Figura 4.4

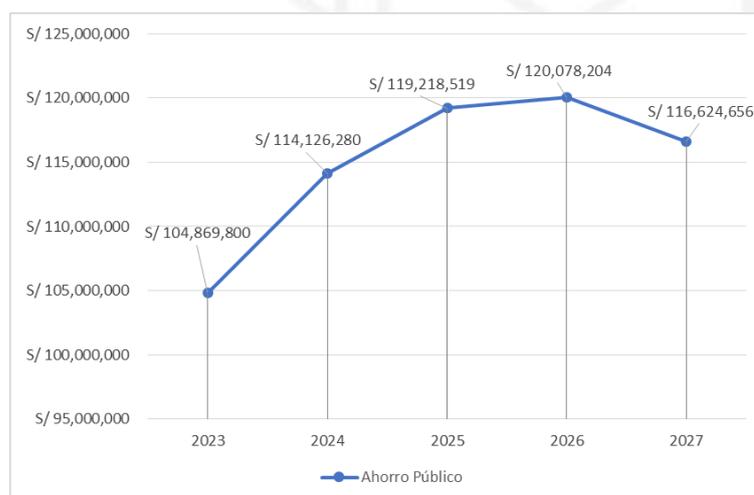
Proyección de cantidad casos estimados por nepotismo y casos detectados por nepotismo



Así pues como se muestra en la **Figura 4.5**, el ahorro público presentaría un crecimiento sostenido hasta el cuarto año del proyecto, e inclusive en un monto mayor que los de los programas sociales, debido a que el ingreso promedio anual de los servidores públicos es casi veinte veces mayor que el beneficio promedio anual que recibe cada beneficiario de un programa social.

Figura 4.5

Proyección del ahorro público por detección de casos de nepotismo



CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PRODUCTO MÍNIMO VIABLE

5.1 Alcance del producto mínimo viable (MVP)

Como ya se ha mencionado, el Estado pierde cada año miles de millones de soles por el perjuicio económico ocasionado por la corrupción, siendo una cantidad de recursos significativa que no se destina al ciudadano.

El presente proyecto busca brindar una solución que permita encontrar indicios para la identificación de posibles actos de corrupción o inconductas funcionales, teniendo el alcance por un lado, la detección de posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales y por otro lado, la detección de posibles actos de nepotismo de funcionarios y servidores públicos. Para tal efecto, se tienen disponibles las siguientes fuentes de datos:

- ✓ Padrones de Beneficiarios, los cuales están disponibles en los sitios web de cada institución que gestiona el programa social (BENEFICIARIOS).
- ✓ Relación de Personal, los cuales se pueden obtener desde el portal de transparencia de la misma institución (PERSONAL).
- ✓ Declaración jurada de intereses, la cual se puede obtener de manera individual en el portal de la CGR (CONTRALORIA).

Complementariamente, se puede indicar que estos tres tipos de fuentes de información, también se pueden obtener a través de una solicitud de acceso a la información pública, amparada bajo la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, teniendo en cuenta que sólo se pueden solicitar datos que no sean sensibles y que no afecten la seguridad nacional.

Asimismo, se parte del supuesto que se tiene el acceso a los datos de los ciudadanos, a través de las fuentes de datos del Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC), información que servirá para contrastar datos que identifiquen relaciones de parentesco. De tal manera, que una vez detectadas los posibles vínculos de parentesco, estas relaciones podrán ser mostradas en una interfaz web conteniendo los

datos de los beneficiarios indebidos de los programas sociales, así como los funcionarios o servidores públicos de posible nepotismo o incompatibilidad de parentesco.

5.2 Diseño del producto mínimo viable

Nuestro MVP ha sido diseñado de acuerdo a las consideraciones de la definición del proyecto, asimismo, en esta parte se realizará la descripción de los componentes tecnológicos del sistema.

5.2.1 Arquitectura de Software

Se propone el uso de tecnologías web para el desarrollo de una solución que tiene como finalidad permitir a los usuarios de la CGR, la obtención de información que contenga los datos de relaciones de parentesco entre ciudadanos, realizando las peticiones de los datos que permita intercambiar información con un servidor web que proporcione los datos requeridos que se encuentren almacenados en una base de datos NoSQL, los cuales proveerán información sobre relaciones de parentesco que lleven a identificar al usuario, un posible conflicto de intereses en perjuicio del Estado.

La solución presentará una arquitectura basada en tres componentes:

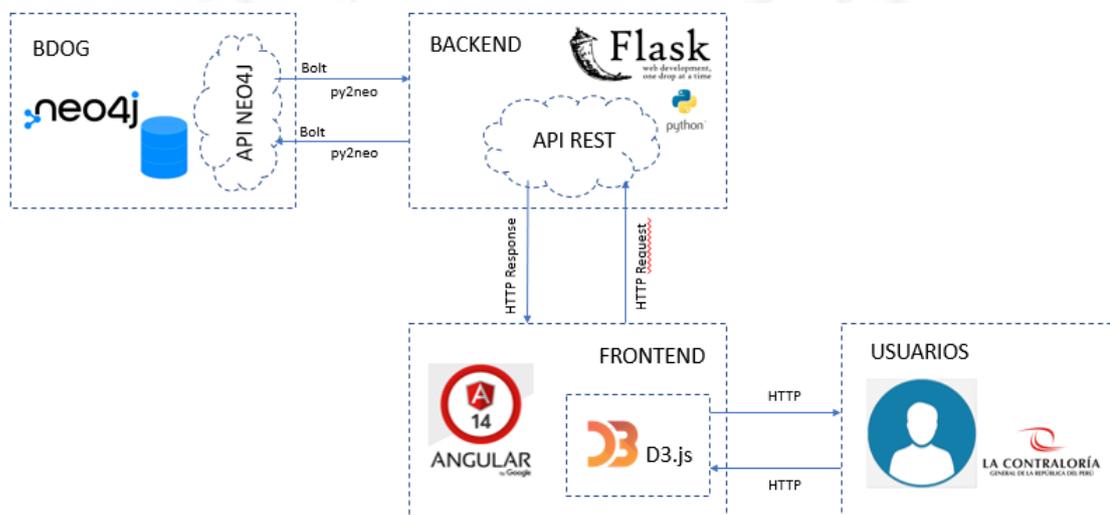
- I. Una base de datos NoSQL orientada a grafos (Neo4j), que almacena las fuentes de datos que son importados en formato de valores separados por comas (CSV) a través de consultas Cypher, lenguaje de consulta de grafos diseñado específicamente para Neo4j.
- II. Un backend en Flask, con interfaces de programación de aplicaciones (APIs) REST, con un estilo de arquitectura para diseñar servicios web, y API endpoints para conectar la interfaz de usuario del frontend con los servicios de datos basados en grafos del backend a través del controlador Python Neo4j.
- III. Una interfaz web construida con el framework Angular 14 el cual está basado en lenguaje TypeScript, de código abierto y adecuado para el desarrollo de aplicaciones web Front-end, el cual tendrá la integración de D3.js, una librería en Java Script basada en datos que permite la creación y visualización de datos en gráficos interactivos.

Como se muestra en la **Figura 5.1**, el frontend envía peticiones a la API REST en el backend, por consecuencia, los servicios de backend resuelven las peticiones (HTTP

Request) de las interacciones realizadas por los usuarios y sirven de enlace entre todos los otros elementos de la aplicación. La consulta es realizada en Cypher y la respuesta (HTTP Response) es procesada en el backend en comunicación con la API de Neo4j y la librería py2neo, la cual permite ejecutar sentencias en Cypher, conectándose con la BDOG a través del protocolo Bolt y devolviéndose el resultado a la interfaz del usuario, que incluye la representación de los nodos y relaciones en un grafo procesado por el módulo de visualización interactiva D3.js de acuerdo a los datos recibidos.

Figura 5.1

Arquitectura de Software



5.2.2 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales (RF) establecen o especifican el comportamiento de un sistema, describiendo las actividades que realizará. Los requisitos funcionales de nuestra solución son las siguientes:

- ✓ RF-01: El sistema pedirá credenciales a los usuarios y deberá comprobar si éstas corresponden con las credenciales almacenadas en la base de datos.
- ✓ RF-02: El sistema deberá iniciar una sesión de usuario cuando la autenticación de usuario sea correcta.
- ✓ RF-03: El sistema deberá mostrar los datos de los usuarios en la interfaz web.
- ✓ RF-04: El sistema deberá almacenar los datos de los eventos como: el nombre, fecha de inicio, fecha del evento y las palabras clave utilizadas en la consulta.

- ✓ RF-05: Los usuarios podrán acceder a una interfaz web para realizar consultas sobre posibles beneficios indebidos otorgados en los programas sociales.
- ✓ RF-06: Los usuarios podrán realizar consultas sobre beneficios indebidos con los criterios de selección de búsqueda de relaciones de parentesco por: dni, apellido paterno, apellido materno, nombres, tipo de programa social o entidad pública.
- ✓ RF-07: Los usuarios podrán acceder a una interfaz web para realizar consultas sobre posibles casos de nepotismo e incompatibilidad de parentesco.
- ✓ RF-08: Los usuarios podrán realizar consultas sobre posibles actos de nepotismo con los criterios de selección de búsqueda de relaciones de parentesco por: dni, apellido paterno, apellido materno, nombres, entidad pública, unidad física de la entidad pública o ubicación de la entidad pública.
- ✓ RF-09: Los usuarios podrán visualizar los grafos de la consulta de tal manera que los resultados de ésta y el propio grafo se presenten en una sola vista.
- ✓ RF-10: Los usuarios podrán seleccionar nodos del grafo de tal manera que se puedan desplegar las relaciones con otros nodos del grafo.
- ✓ RF-11: Los usuarios podrán guardar sus consultas y sus resultados lo cual incluye los datos y el grafo obtenido.
- ✓ RF-12: El sistema debe emitir los mensajes de error a los usuarios de acuerdo a los códigos de estado en las respuestas HTTP response ante una petición HTTP request de la norma RCF 2616.

5.2.3 Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales (RNF) describen las facilidades que debe de proporcionar el sistema en cuanto a la implementación. Los requisitos no funcionales de nuestra solución son las siguientes:

- ✓ RNF-01: El sistema deber estar disponible las veinticuatro horas del día durante todo el año.
- ✓ RNF-02: La aplicación deberá estar optimizada para el acceso desde un navegador web desde una PC.

- ✓ RNF-03: Se debe hacer uso de la librería py2neo para lograr una correcta comunicación entre la base de datos de consultas en lenguaje Cypher y la implementación en backend.
- ✓ RNF-04: El tiempo de respuesta de todos los endpoints (URL que responden a una petición) para todas las funcionalidades no debe ser mayor a un segundo.
- ✓ RNF-05: Se debe utilizar como estándar el formato JSON (Java Script Object Notation) para la transmisión de datos de respuestas.
- ✓ RNF-06: Se debe utilizar el tipo de seguridad SSL (Secure Socket Layer) que permita garantizar las comunicaciones encriptadas.

5.2.4 Modelo basado en grafos para el análisis de posibles actos de corrupción

Para el diseño del modelo se ha tomado en cuenta como punto de partida al ciudadano, el cual representa la entidad o nodo principal del presente modelo y a partir del cual se estructura la caracterización de relaciones con otras entidades o nodos cuyos insumos son las cabeceras de las fuentes de datos de ejemplo (RENIEC, BENEFICIARIOS, PERSONAL y CONTRALORIA), tal como se presenta en la **Figura 5.2**.

Figura 5.2

Modelo de datos de la BDOG



5.2.5 Estructura del modelo utilizando la BDOG Neo4j

Nodos

- Servidor público
- Entidad
- Cargo
- Contrato de Trabajo
- Unidad Física (Oficina o área de labores)
- Departamento Físico (Zona geográfica de labores)
- Unidad Ejecutora Física (Cobertura geográfica presupuestal)
- Unidad Presupuestal
- Departamento Presupuestal
- Unidad Ejecutora Presupuestal
- Declaración Jurada de Intereses
- Ciudadano

- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- Distrito (Nacimiento)
- Provincia (Nacimiento)
- Departamento (Nacimiento)
- Programa Social

Relaciones

- Ciudadano **NACIDO_EN** Distrito
- Ciudadano **VIVE_EN** Distrito
- Distrito **ES PARTE DE** Provincia
- Provincia **ES PARTE DE** Departamento
- Ciudadano **ES HIJO DE** Apellido Paterno
- Ciudadano **ES HIJO DE** Apellido Materno
- Ciudadano **TIENE DE PARIENTE A** Apellido Materno
- Ciudadano **ES UN** Servidor Público
- Ciudadano **TRABAJA EN** Entidad
- Entidad **TIENE** Cargo
- Ciudadano **OCUPA EL CARGO** Cargo
- Ciudadano **TIENE UN** Contrato de Trabajo
- Contrato de Trabajo **ES CON LA** Entidad
- Ciudadano **PERTENECE A** Unidad Física
- Unidad Física **PERTENECE A** Departamento Físico
- Departamento Físico **PERTENECE A** Unidad Ejecutora Física
- Ciudadano **PERTENECE A** Unidad Presupuestal
- Unidad Física **PERTENECE A** Departamento Presupuestal
- Departamento Físico **PERTENECE A** Unidad Ejecutora Presupuestal
- Ciudadano **REALIZA DECLARACION** Declaración Jurada de Intereses
- Ciudadano **ES UN BENEFICIARIO DE** Programa Social

5.2.6 Fuentes de Datos

La estructura del modelo se orienta a obtener las relaciones entre los nodos que vinculan ciudadanos entre cuatro fuentes de datos que se encuentran registrados en el formato de archivo CSV, siendo que cada columna de la cabecera representa a un nodo.

El modelo se ha estructurado con cuatro fuentes de datos:

a. Fuentes de datos de RENIEC (Ver Anexo 4)

Cuenta con información del ciudadano:

- Documento Nacional de Identidad (DNI).
- Apellido paterno.
- Apellido materno.
- Sexo.
- Fecha de Nacimiento.
- Distrito de Nacimiento.
- Provincia de Nacimiento.
- Departamento de Nacimiento.
- Instrucción.
- Estado civil.
- Nombre del padre.
- Nombre de la madre.
- Dirección de residencia.
- Distrito de residencia.
- Provincia de residencia.
- Departamento de residencia.

b. Fuentes de datos de PERSONAL (Ver Anexo 7)

Cuenta con información del servidor público:

- Documento Nacional de Identidad (DNI).
- Nombres y Apellidos.
- Código del trabajador.
- Código de la Entidad.
- Régimen laboral.

- Código del cargo.
- Cargo.
- Fecha de ingreso.
- Código del tipo de servidor.
- Tipo de servidor.
- Código de la Unidad Física de labores.
- Unidad Física de labores.
- Código del Departamento Físico de labores.
- Departamento físico de labores.
- Código de la Unidad Ejecutora Física de labores.
- Unidad Ejecutora Física de labores.
- Código de la Unidad Presupuestal.
- Unidad Presupuestal.
- Código del Departamento Presupuestal.
- Departamento Presupuestal.
- Código de la Unidad Ejecutora Presupuestal.
- Fecha de Nacimiento.
- Edad.
- Contrato.
- Fecha de contrato.
- Sexo.
- Condición laboral.
- Apellido Paterno.
- Apellido Materno.
- Nombres.
- Dirección de residencia.
- Distrito de residencia.
- Provincia de residencia.
- Departamento de residencia.
- Programa Social del beneficiado.
- Fecha de inicio del otorgamiento del beneficio.
- Fecha de fin del otorgamiento del beneficio.

- Condición de pobreza.
- Monto mensual asignado al beneficiario.

c. Fuentes de datos de CONTRALORIA (Ver Anexo 8)

Cuenta con información de la declaración jurada de intereses del funcionario:

- Documento Nacional de Identidad (DNI).
- Nombres y Apellidos.
- Cargo del trabajador.
- Código del tipo de servidor.
- Tipo de Servidor.
- Código de la Entidad.
- Fecha de declaración jurada.
- Tipo de vínculo del pariente.
- Código del Grado Vínculo del pariente.
- Documento Nacional de Identidad del pariente.
- Tipo de parentesco del pariente.
- Apellido Paterno del pariente.
- Apellido Materno del pariente.
- Nombres del pariente.

d. Fuentes de datos de BENEFICIARIOS (Ver Anexo 9)

Cuenta con información de los beneficiarios de un programa social:

- Documento Nacional de Identidad (DNI).
- Apellido Paterno.
- Apellido Materno.
- Nombres.
- Fecha de Nacimiento.
- Dirección de residencia.
- Distrito.

5.2.7 Creación de nodos y relaciones con lenguaje Cypher

Una vez diseñado el modelo y con la finalidad de vincular los nodos de cada fuente de datos se utilizó el lenguaje Cypher dentro de la BDOG para cada fuente de datos. En la **Figura 5.3**, se presenta el código para la creación de relaciones de los nodos de la fuente de datos RENIEC.

Figura 5.3

Creación de nodos y relaciones del ciudadano

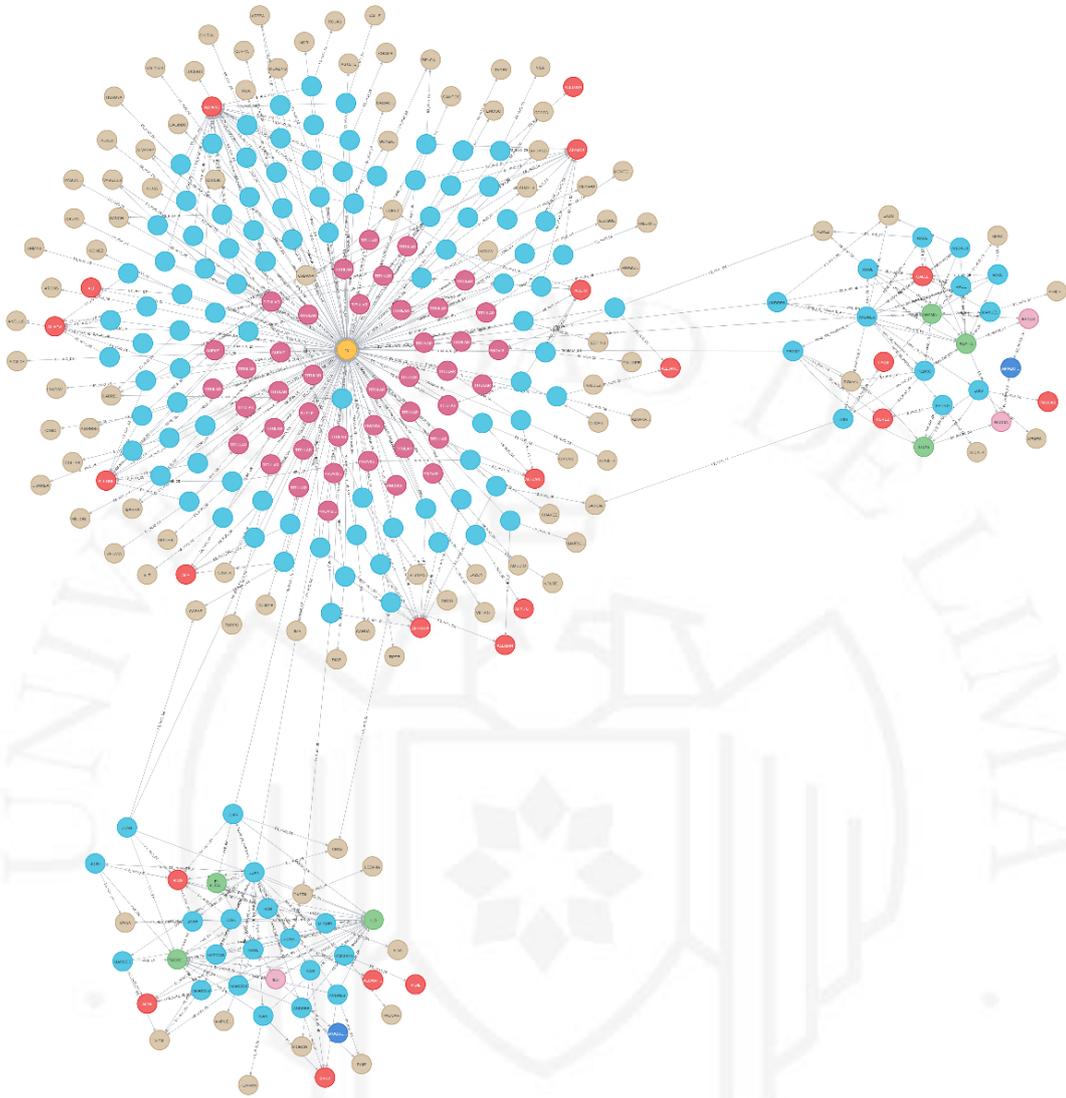
```
1 LOAD CSV WITH HEADERS FROM 'file:///RENIEC.csv' AS line FIELDTERMINATOR ',';
2
3 MERGE (ciudadano :Ciudadano { dni: line.DNI,
4 nombre: line.NOMBRES, sexo: line.SEXO, fechaNacimiento: line.FNACIMIENTO,instruccion:
line INSTRUCCION,estadoCivil: line.ESTADOCIVIL,nombreDelPadre: line.NOMBREPADRE,
5 nombreDeLaMadre: line.NOMBREMADRE,direccion: line.DIRECCION})
6
7 MERGE (apellidoP :ApellidoPaterno {nombre: line.APELLIDOPATERNO})
8 MERGE (ciudadano)-[:ES_HIJO_DE]->(apellidoP)
9 MERGE (apellidoM :ApellidoMaterno {nombre: line.APELLIDOMATERNO})
10 MERGE (ciudadano)-[:ES_HIJO_DE]->(apellidoM)
11 MERGE (distritoN :Distrito {nombre: line.DISTRITONACIMIENTO})
12 MERGE (ciudadano)-[:NACIDO_EN]->(distritoN)
13 MERGE (provinciaN :Provincia {nombre: line.PROVINCIANACIMIENTO})
14 MERGE (ciudadano)-[:NACIDO_EN]->(provinciaN)
15 MERGE (distritoN)-[:ES PARTE DE]->(provinciaN)
16 MERGE (departamentoN :Departamento {nombre: line.DEPARTAMENTONACIMIENTO})
17 MERGE (ciudadano)-[:NACIDO_EN]->(departamentoN)
18 MERGE (provinciaN)-[:ES PARTE DE]->(departamentoN)
19 MERGE (distritoR :Distrito {nombre: line.DISTRITO})
20 MERGE (ciudadano)-[:VIVE EN]->(distritoR)
21 MERGE (provinciaR :Provincia {nombre: line.PROVINCIA})
22 MERGE (ciudadano)-[:VIVE EN]->(provinciaR)
23 MERGE (distritoR)-[:ES PARTE DE]->(provinciaR)
24 MERGE (departamentoR :Departamento {nombre: line.DEPARTAMENTO})
25 MERGE (ciudadano)-[:VIVE EN]->(departamentoR)
26 MERGE (provinciaR)-[:ES PARTE DE]->(departamentoR)
```

5.2.8 Interfaz Gráfica de consultas en la BDOG

Terminada la codificación para la creación de nodos de las todas las fuentes de datos (RENIEC, BENEFICIARIOS, PERSONAL y CONTRALORIA), se procedió a ejecutar la consulta para visualizar el esquema de la totalidad de los nodos y sus relaciones tal como se muestra en la **Figura 5.4**.

Figura 5.4

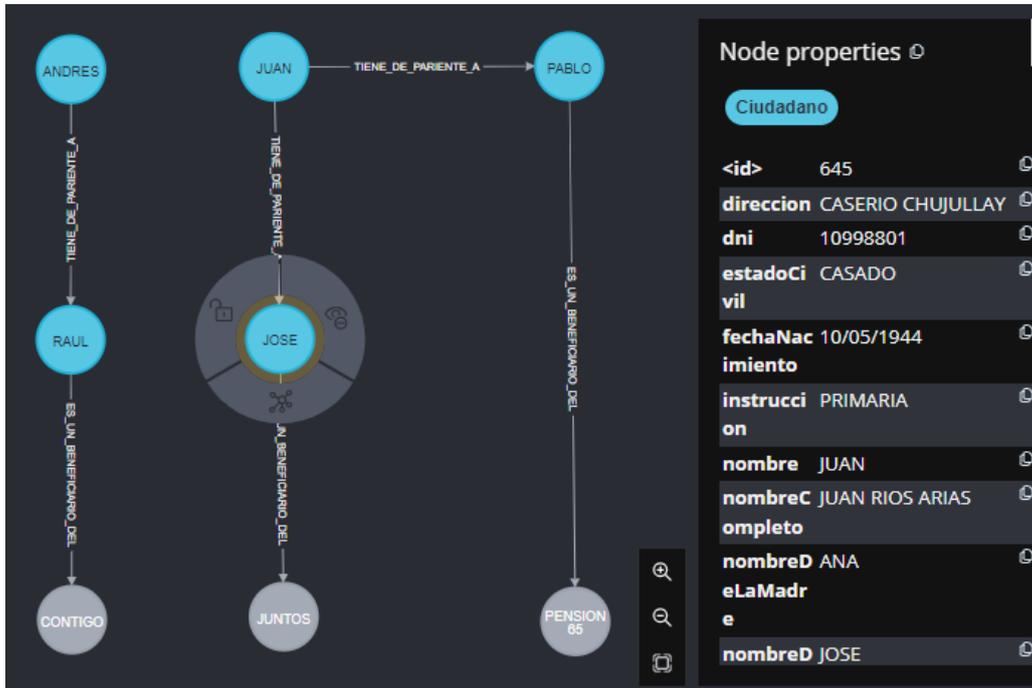
Resultado de creación de nodos y relaciones de todas las fuentes de datos



Como otro ejemplo, en la **Figura 5.5** se pueden observar los nodos que contienen los datos de los ciudadanos y su relación con los nodos que contienen los datos de los beneficiarios de los programas sociales, y asimismo, la relación con los nodos que contienen la relaciones de parentesco, pudiéndose visualizar las propiedades de cada nodo.

Figura 5.5

Nodos y relación entre nodos de vínculos con beneficiarios de Programas Sociales



Asimismo, en la **Figura 5.6** podemos observar los nodos que se relacionan por parentesco, teniendo en cuenta que el resultado a la consulta se obtiene de las fuentes de datos PERSONAL, CONTRALORÍA y RENIEC, lo cual puede identificar casos de nepotismo o incompatibilidad de parentesco.

5.2.9 Detección de Nepotismo en el Estado

Conforme lo señalado anteriormente, uno de los objetivos del proyecto es la detección de posibles casos de nepotismo. En ese sentido, una vez diseñado el modelo con la creación de nodos y relaciones entre nodos, podemos identificar los nodos que tienen una relación directa de casos de nepotismo.

Para tal efecto, en la **Figura 5.8** se muestra uno de los tipos de consulta que busca identificar relaciones de parentesco.

Figura 5.8

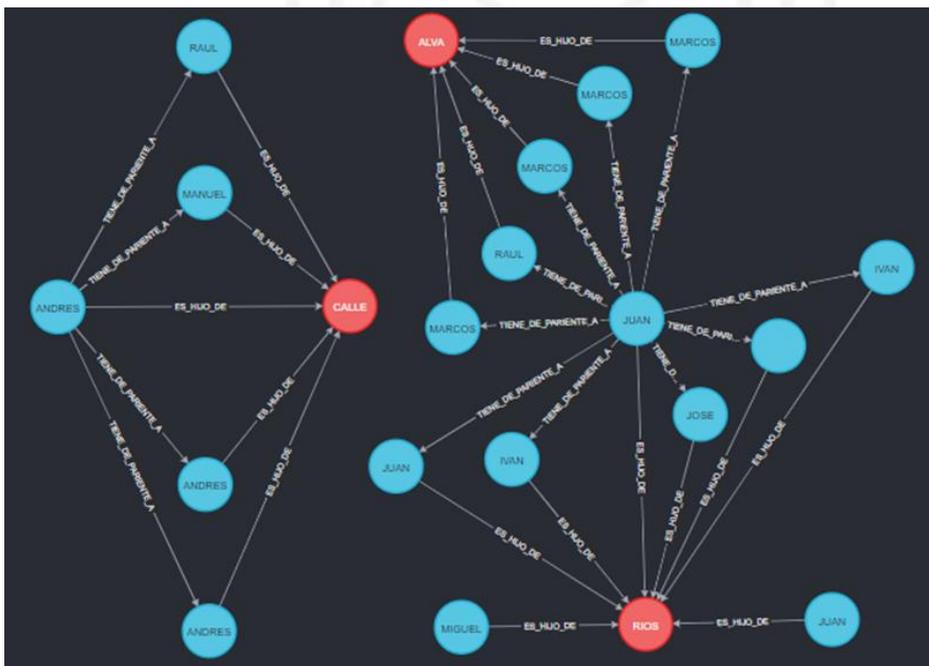
Consulta de relación de parentesco

```
1 match (c:Ciudadano)-[]-(aP:ApellidoPaterno)
2 match (p:Ciudadano)-[]-(aP)-[:ES_HIJO_DE]-(c)
3 where c.nombreDelPadre = p.nombre
4 return *
5
```

Consecuentemente, en la **Figura 5.9** se muestra el resultado gráfico a la consulta realizada sobre identificación de relaciones de parentesco.

Figura 5.9

Grafo con nodos de relaciones de parentesco



Para identificar los casos de nepotismo, se tienen que encontrar las relaciones directas de parentesco entre un funcionario y un familiar de éste hasta el cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad (Ver **Anexo 6**).

Dentro del modelo, en base a consultas de relación de parientes, los nodos servidor público (fuente de datos PERSONAL) buscan relaciones con otros nodos servidor público de esta misma fuente de datos. Asimismo, sigue la ruta a los nodos declaración jurada de intereses (fuente de datos CONTRALORIA) que contienen los datos de parientes que son registradas por los mismos servidores públicos.

Adicionalmente, se pueden identificar posibles relaciones de parentesco con los nodos ciudadano (fuente de datos RENIEC) y hasta con los nodos programa social (fuente de datos BENEFICIARIOS).

Tal como se vio en el modelo de datos de la BDOG, tanto el nodo servidor público como el nodo declaración jurada de intereses tienen relación con el nodo ciudadano. En tal sentido, para identificar estas relaciones se realizó la consulta de la **Figura 5.8** y los grafos resultantes se muestran en la **Figura 5.10**, **Figura 5.11** y **Figura 5.12**.

Figura 5.10

Grafo generado de la consulta de parentesco (Propiedades del nodo con id:650)

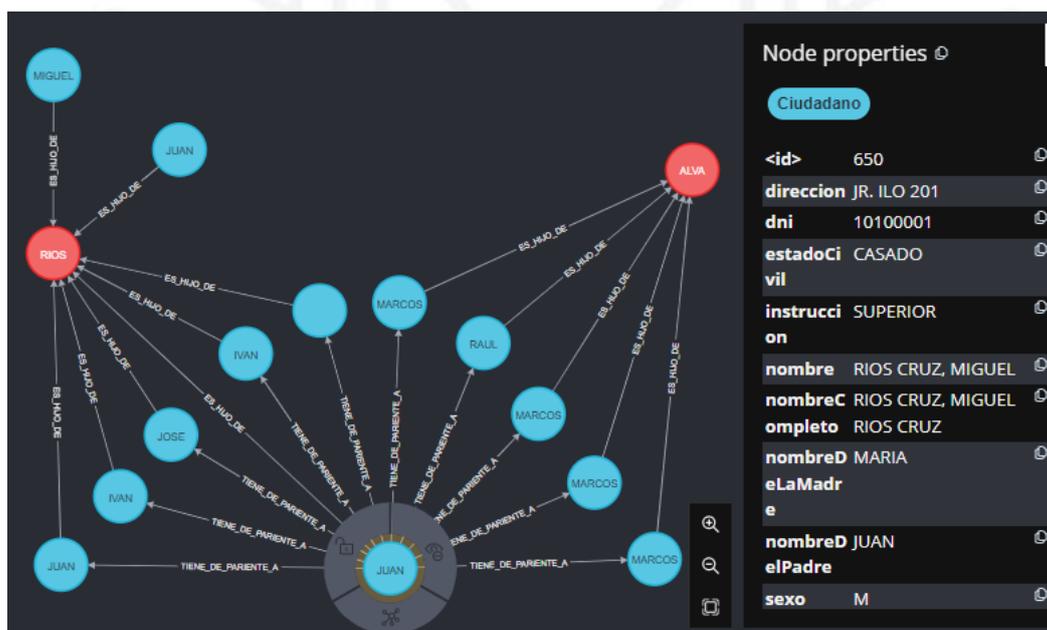


Figura 5.11

Grafo de la consulta de parentesco (Propiedades del nodo con id:649)

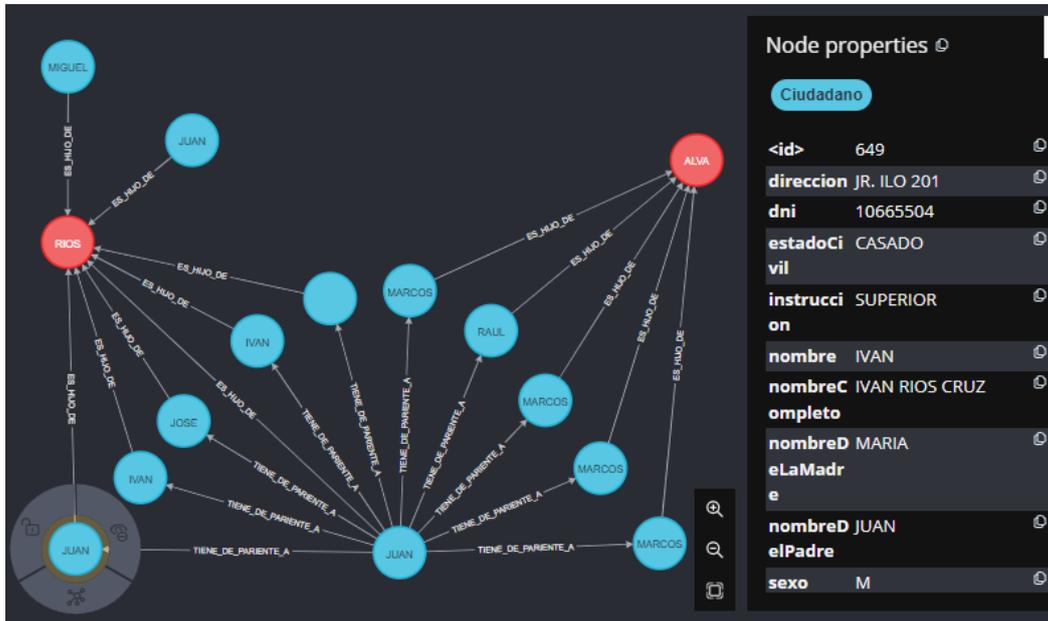
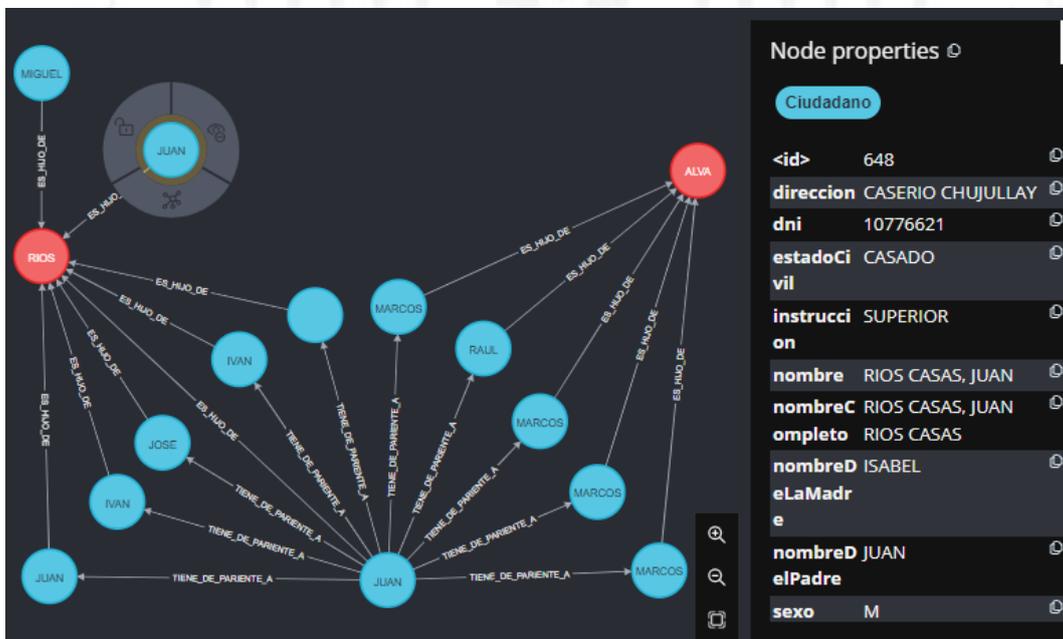


Figura 5.12

Grafo de la consulta de parentesco (Propiedades del nodo con id:648)



Asimismo, del resultado de la consulta anterior puede advertirse posibles relaciones de parentesco desde los nodos ciudadano, pudiéndose verificar las propiedades de cualquier nodo el cual tiene como etiqueta de identificación “<id>”. De tal manera,

de lo observado en las propiedades de los nodos de las figuras anteriores se puede identificar que el nodo con id:650 (DNI: 10100001) y el nodo con id:649 (DNI: 10665504) coinciden en las siguientes propiedades:

- ✓ Propiedad nombCompleto: Apellidos paterno y materno.
- ✓ Propiedad nombreDelPadre; Apellido paterno.
- ✓ Propiedad nombreDeLaMadre; Apellido materno.
- ✓ Propiedad dirección; Dirección del domicilio.

Ahora bien, estas relaciones se deben atribuir a los registros de parientes realizada en la declaración jurada de intereses (fuente de datos CONTRALORIA) del funcionario identificado en el nodo con id:650, el cual ha declarado tener un hermano en la misma entidad pública de labores (Entidad:10).

Es necesario precisar que para efectos del proyecto, se considera que un servidor público o funcionario se encuentra inmerso en nepotismo, cuando tiene un pariente laborando en una misma zona geográfica, es decir en un mismo departamento del país.

Tabla 5.1

Declaración Jurada de Intereses (DNI: 10100001)

DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	ENTIDAD	VINCULO	DNI PARIENTE	PARENTESCO	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10998801	PADRE	RIOS	ARIAS	JUAN
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10887702	MADRE	CRUZ	RUIZ	MARIA
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10776603	HIJO	RIOS	ALVA	MIGUEL
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10665504	HERMANO	RIOS	CRUZ	IVAN
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10554405	TIO	RIOS	ARIAS	ANTONIA
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10443306	TIO	RIOS	ARIAS	PASTORA
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10332207	TIO	CRUZ	RUIZ	ANGELA
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10221108	TIO	CRUZ	RUIZ	JAIME
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10110009	SOBRINO	RIOS	VALDEZ	ELOY
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10998810	SOBRINO	RIOS	LEZAMA	MANUEL
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10887711	SOBRINO	CRUZ	MORANTE	SAMUEL
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	CONSANGUINIDAD	10776612	SOBRINO	CRUZ	HUAMAN	CARLOS
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	AFINIDAD	10665513	ESPOSO / CONVIVIENTE	ALVA	VIGIL	ZOILA
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	AFINIDAD	10554414	SUEGRO	ALVA	AMPUERO	MARCOS
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	AFINIDAD	10443315	SUEGRO	VIGIL	PAUCAR	MARCELA
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	AFINIDAD	10332216	NUERA	AMES	CASTILLO	ROSA
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	AFINIDAD	10221117	CUÑADO	ALVA	VIGIL	RAUL
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	AFINIDAD	10110018	CUÑADO	ALVA	VIGIL	MODESTA
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	10	AFINIDAD	10998819	CUÑADO	ALVA	VIGIL	ANGEL

Nota: De la fuente de datos CONTRALORÍA (Ver Anexo 8).

De acuerdo a lo indicado anteriormente, para definir incompatibilidad de parentesco es necesario que los trabajadores parientes laboren en una misma zona geográfica (DEPARTAMENTO FÍSICO). En tal sentido, se pueden identificar las relaciones parentales en las propiedades de los nodos, pero aún así, no se puede afirmar que se ha configurado un acto de nepotismo, corroborándose en los datos de la **Tabla 5.2**.

Tabla 5.2

Coincidencia de trabajadores parientes en la misma entidad pública

DNI	NOMBRE	TIPO DE SERVIDOR	DEPARTAMENTO FÍSICO	FECHA INGRESO	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	ENTIDAD	DIRECCION
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	1/09/2008	RIOS	CRUZ	MIGUEL	10	JR. ILO 201
10665504	RIOS CRUZ, IVAN	SERVIDOR	DEPARTAMENTO DE TACNA	1/01/2022	RIOS	CRUZ	IVAN	10	JR. ILO 201

Nota: De la fuente de datos PERSONAL de la entidad pública N° 10 (Ver Anexo 7).

Por otra parte, de lo observado en las propiedades de los nodos de las figuras anteriores, también se puede identificar que el nodo con id:650 y el nodo con id:648(DNI: 10776621) coinciden en la siguiente propiedad:

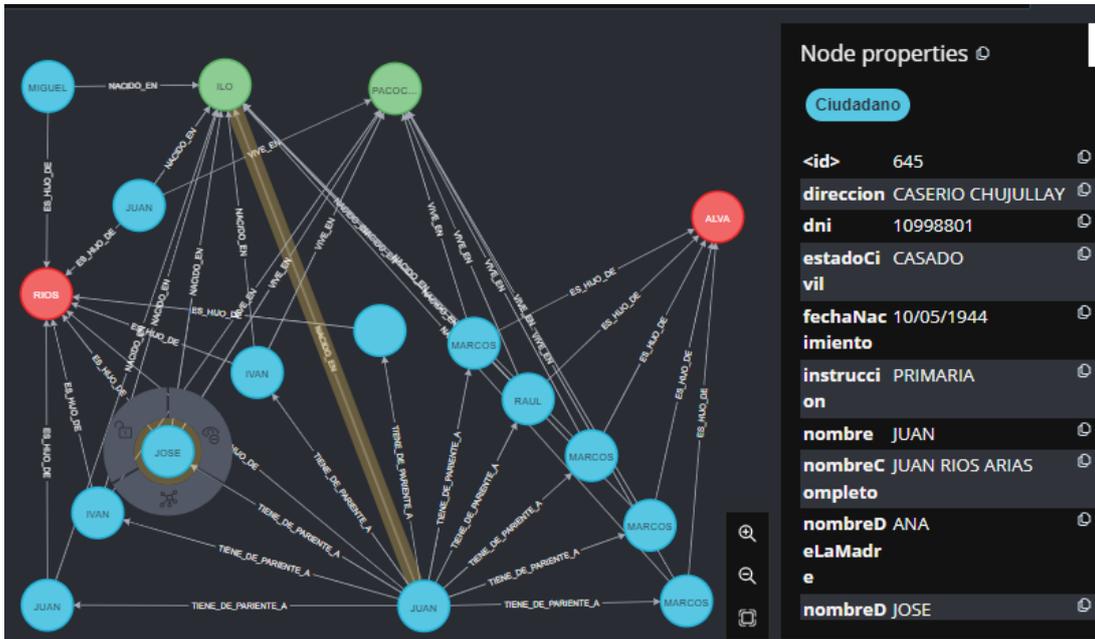
- Propiedad nombreDelPadre; Apellido paterno.

En la **Figura 5.13**, se puede observar que desplegando el nodo con id:648 se desagregan otros nodos que muestran más relaciones, pudiéndose tener mayor información gráfica como el lugar de residencia que son comunes entre nodos ciudadano. En este caso, el nodo con id:645 (DNI: 10998801) y el nodo con id:648 coinciden en la siguiente propiedad:

- Propiedad dirección; Dirección domiciliaria.

Figura 5.13

Grafo desagregado de la consulta de parentesco (Propiedades del nodo con id:645)



En efecto, de la información obtenida del nodo con id:650 (funcionario) coincide en relación de parentesco con el id:645 (padre del funcionario), y este a su vez coincide con el nodo de id:648 en relación de domicilio, teniéndose una posible relación de parentesco entre el nodo con id:650 y el nodo con id:648, relación que puede configurar un parentesco de consanguinidad de segundo grado como hermanos de padre u otro parentesco de hasta el cuarto grado de consanguinidad.

A partir de lo anteriormente mencionado, con la consulta que se muestra en la **Figura 5.14**, podremos obtener las relaciones entre nodos que referencian a una UNIDAD FÍSICA (oficina de labores) a fin de identificar si laboran en la misma zona geográfica (DEPARTAMENTO FÍSICO).

Figura 5.14

Consulta de relaciones de servidor público en unidad física de labores

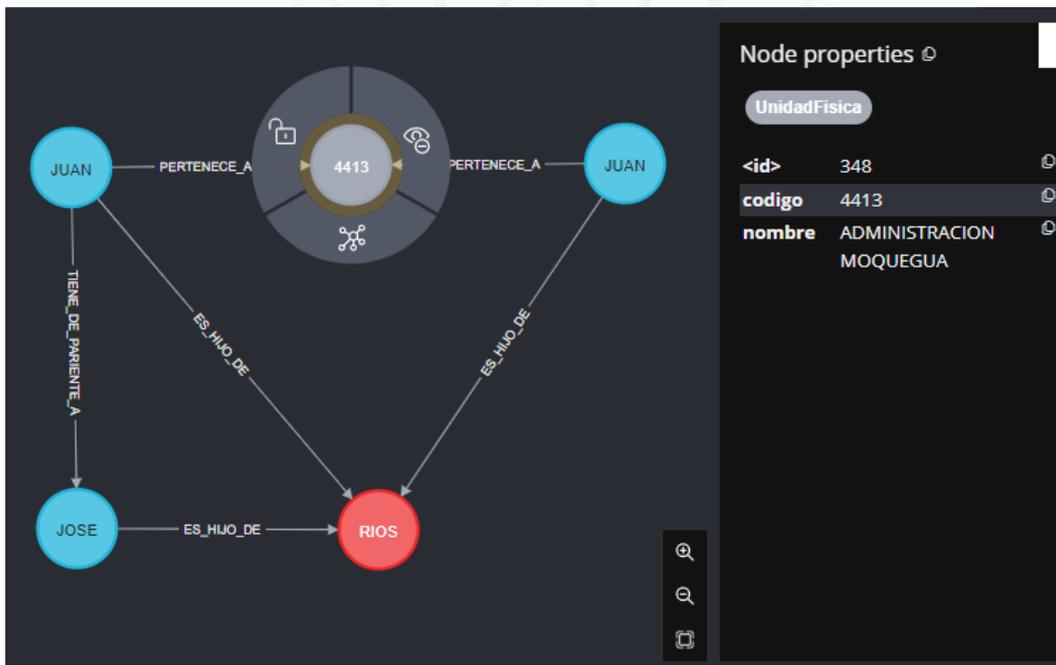
```

1 match (c:Ciudadano)-[:ES_UN]->(sp:ServidorPublico)
2 match (p:Ciudadano)-[:ES_UN]->(sp1:ServidorPublico)
3 match (c)-[:ES_HIJO_DE]->(aM:ApellidoPaterno)-[:ES_HIJO_DE]->(p)
4 match (c)-[:PERTENECE_A]->(uf:UnidadFisica)-[:PERTENECE_A]->(p)
5 match (padre:Ciudadano {nombre:c.nombreDelPadre})
6 where c.nombreDelPadre = p.nombreDelPadre
7 return *
```

Ahora bien, los grafos resultantes nos ayudarán a visualizar las propiedades de los nodos que relacionan a dos servidores públicos que laboran en la misma UNIDAD FÍSICA ubicada en un determinado DEPARTAMENTO FÍSICO. Tal como se muestra en la **Figura 5.15**, se puede advertir que el nodo que tiene la propiedad de id:348 (Código:4413), relaciona a dos nodos adyacentes en la misma UNIDAD FISICA y por consecuencia en el mismo DEPARTAMENTO FÍSICO.

Figura 5.15

Grafo de la consulta de servidor público en unidad física de labores (id:348)



Los nodos adyacentes mencionados, se detallan en la **Figura 5.16** y la **Figura 5.17**, en los cuales se puede observar que los nodos corresponden a las propiedades con id:650 (funcionario) e id:648 (servidor público), verificándose que laboran en la misma UNIDAD FISICA.

Figura 5.16

Grafo de la consulta de servidor público en unidad física de labores (id:650)

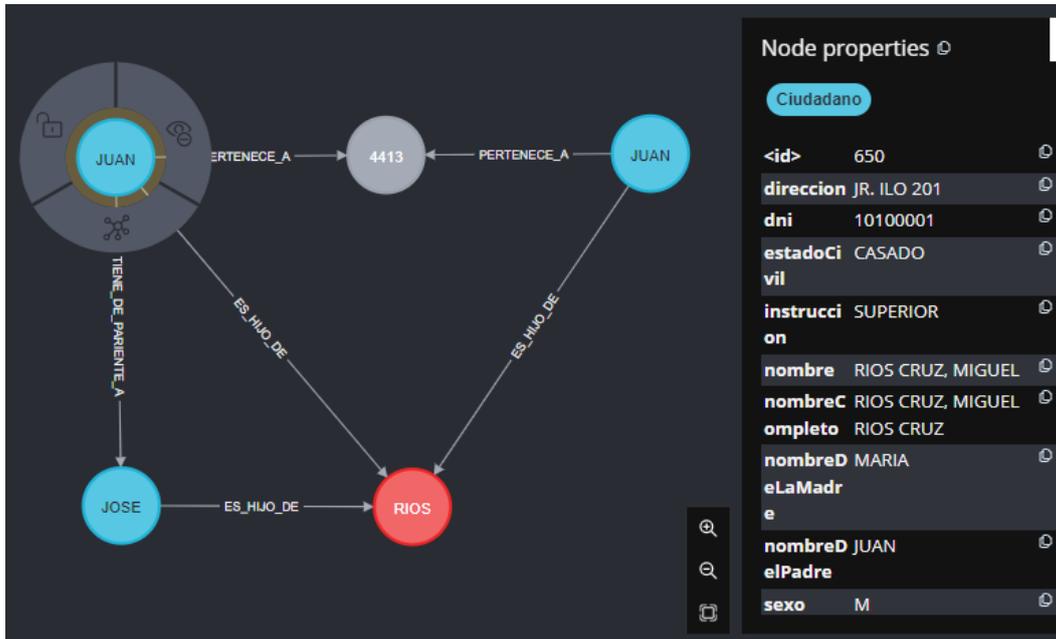
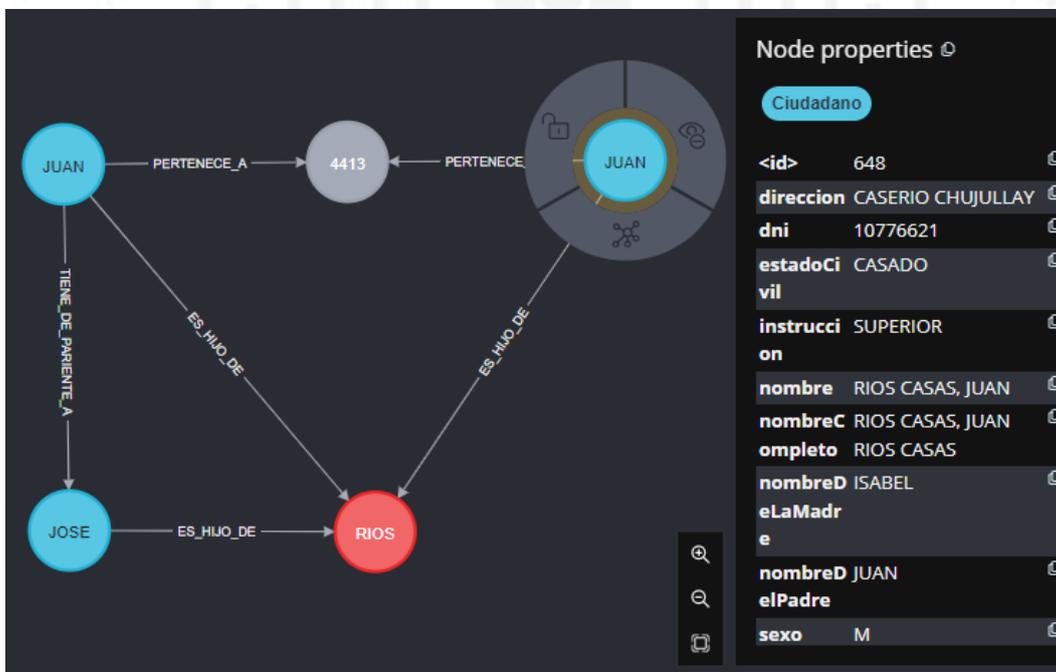


Figura 5.17

Grafo de la consulta de servidor público en unidad física de labores (id:648)



Por consiguiente, las relaciones entre nodos de UBICACIÓN FÍSICA confirman que un funcionario (nodo con id:650) y un servidor (nodo con id:648) laboran en la misma oficina (ADMINISTRACIÓN MOQUEGUA) de una misma zona geográfica

(MOQUEGUA), y asimismo, de lo observado anteriormente, estos mismos nodos tienen una posible relación de parentesco, lo que podría indicar que el funcionario no registró a un hermano con vínculo del padre en su DJI de la CONTRALORIA.

Complementariamente en la **Tabla 5.3**, se puede verificar la información correspondiente a las fuentes de datos de PERSONAL, los nodos de servidor público con id:650 (DNI:10100001) y con id:648 (DNI:10776621) mencionados. Asimismo, en los nodos ciudadano de la fuente de datos RENIEC del **Anexo 4**, se puede verificar que los de id:648 (DNI:10776621) e id:645(DNI:10998801) comparten el mismo domicilio.

Tabla 5.3

Posibilidad de coincidencia de trabajadores parientes en la misma entidad pública

DNI	NOMBRE	TIPO DE SERVIDOR	DEPARTAMENTO FISICO	FECHA INGRESO	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE	ENTIDAD	DIRECCION
10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	1/09/2008	RIOS	CRUZ	MIGUEL	10	JR. ILO 201
10665504	RIOS CRUZ, IVAN	SERVIDOR	DEPARTAMENTO DE TACNA	1/01/2022	RIOS	CRUZ	IVAN	10	JR. ILO 201
10776621	RIOS CASAS, JUAN	SERVIDOR	DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	1/03/2022	RIOS	CASAS	JUAN	10	CASERIO CHUJULLAY

Nota: De la fuente de datos PERSONAL de la entidad pública N° 10 (Ver Anexo 7).

Respecto a este apartado, es necesario señalar que el mismo resultado se puede aplicar con las relaciones entre nodos de servidor público que no tengan una función de dirección (funcionario), es decir, el vínculo entre cualquier trabajador de una entidad pública que tengan incompatibilidad de parentesco por laborar en una misma zona geográfica, hecho que se encuentra bajo el alcance de la Ley N° 26771, donde se establecen prohibiciones para ejercer la facultad de nombramiento y contratación de personal en el sector público, en casos de parentesco.

5.2.10 Detección de Beneficiarios Indebidos de Programas Sociales del Estado

Para identificar los casos de otorgamiento indebido de un beneficio económico a través de un programa social, partimos del supuesto de que la entidad del ejemplo anterior (Entidad N° 10), es la institución encargada de administrar, controlar y otorgar los mencionados beneficios a través de sus diferentes programas sociales.

Teniendo en cuenta esa premisa, se tienen que identificar las relaciones directas de parentesco entre un servidor público y un pariente que se encuentre recibiendo el recurso económico a través de cualquier programa social del Estado. Para tal efecto, en

la **Figura 5.18** se presenta el código de la consulta para la identificación de parentesco entre beneficiarios de algún programa social y servidores públicos.

Figura 5.18

Consulta de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos

```

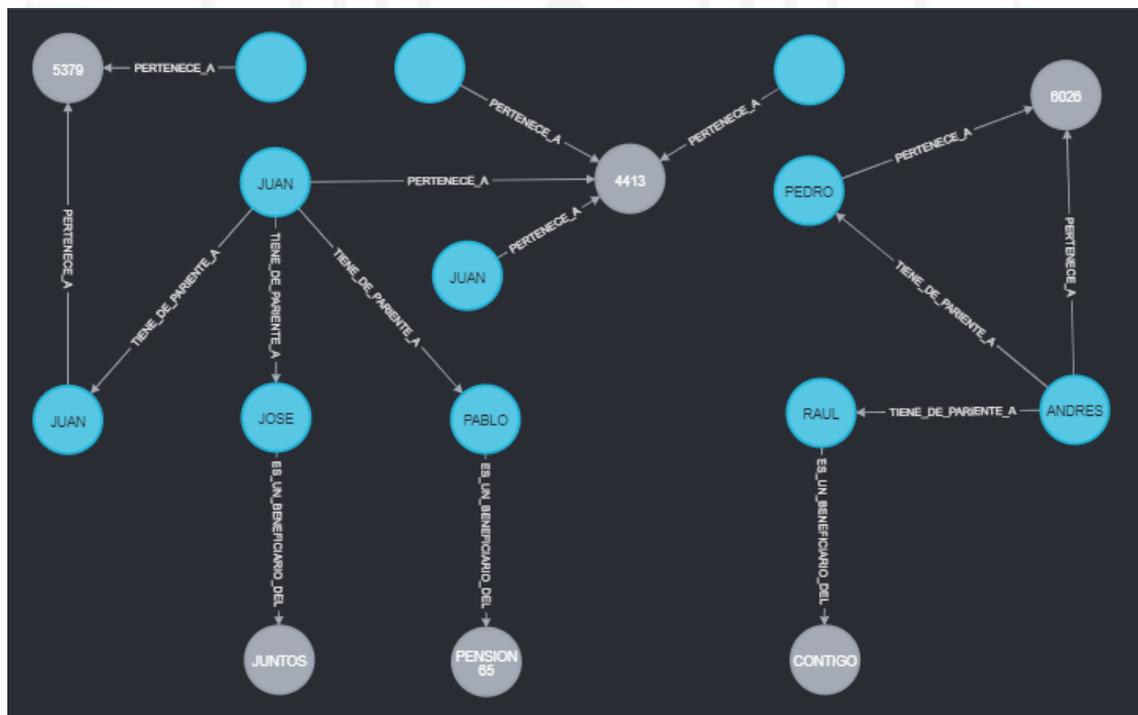
1 match (c)-[:PERTENECE_A]→(uf:UnidadFisica)←[:PERTENECE_A]-(p)
2 match (padre)-[:ES_UN_BENEFICIARIO_DEL]→(pr:ProgramaSocial)
3 optional match (p)-[:ES_UN_BENEFICIARIO_DEL]→(pr:ProgramaSocial)
4 optional match (c)-[:ES_UN_BENEFICIARIO_DEL]→(pr:ProgramaSocial)
5 where c.nombreDelPadre = p.nombreDelPadre AND c.direccion =
   p.direccion
6 return *
7

```

A continuación, en la **Figura 5.19** se puede visualizar el grafo con los vínculos de parentesco que relacionan a los nodos ciudadano y nodos programa social, y adicionalmente, la UNIDAD FÍSICA a la cual pertenecen los servidores públicos.

Figura 5.19

Consulta de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos



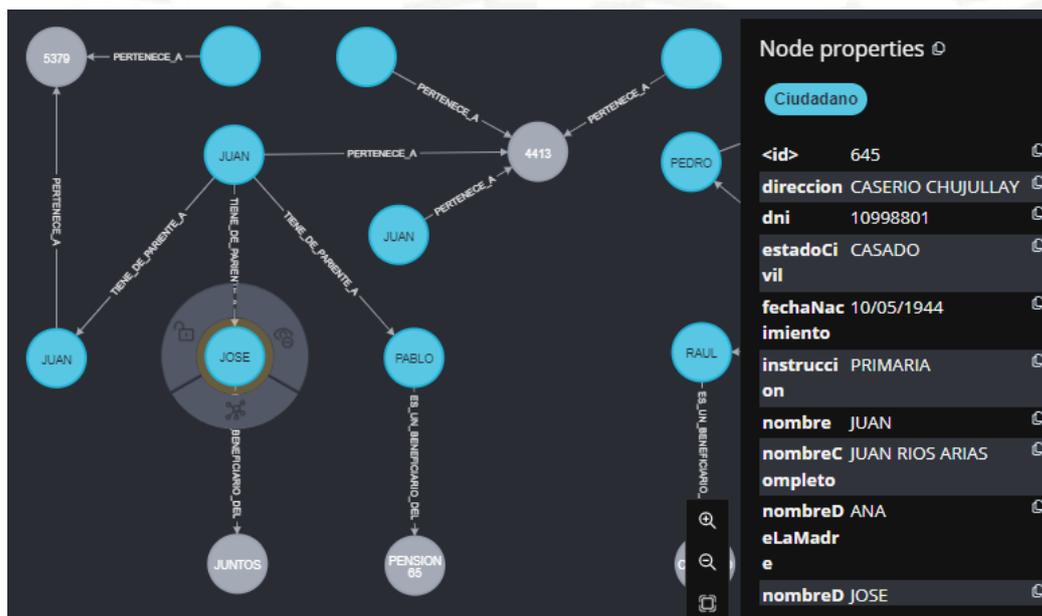
Es necesario señalar que en base a la encuesta del **Anexo 5**, respecto a la pregunta N° 11, sobre la gravedad de este tipo de casos, en referencia a que un funcionario o

servidor público utilice algún tipo de influencia para que un pariente sea beneficiario de los programas sociales, el 77.9% calificó este tipo de hechos como muy grave.

En la **Figura 5.20**, podemos identificar que el nodo con id:645 (padre del funcionario) representado con el id:650 (funcionario), recibe un beneficio económico del Programa Social Juntos. Asimismo, este beneficiario del programa tiene al menos otro hijo más, representado en el nodo de id:649, realizando además labores en la misma entidad del funcionario de id:650 (hermano), lo que puede configurarse como un beneficio económico indebido, teniendo en cuenta que el hijo (funcionario) y el hijo (servidor público), tendrían los recursos económicos para asistir a su familiar directo de primer grado de consanguinidad.

Figura 5.20

Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:645)

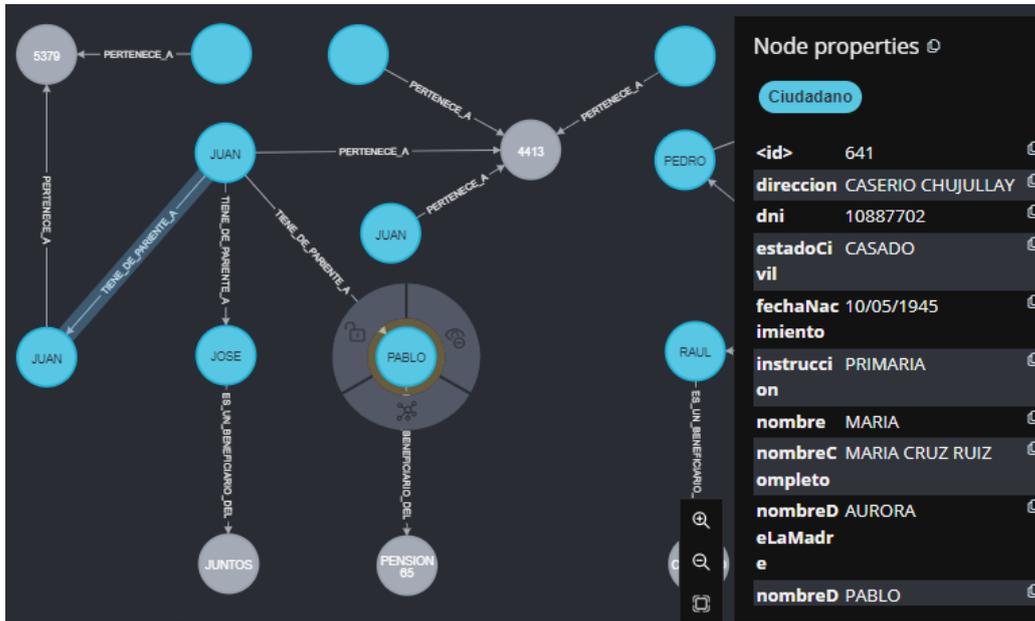


Por otra parte, en la **Figura 5.21** podemos verificar que el nodo con id:641 (madre del funcionario) representado con el id:650 (funcionario), recibe un beneficio económico del Programa Social Pensión 65.

De igual manera, tal como se presentó en el caso anterior de la **Figura 5.20**, este tipo de asistencia podría configurarse en un beneficio económico indebido con las mismas características explicadas para el caso del padre.

Figura 5.21

Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:641)



Asimismo, en la **Tabla 5.4**, se puede verificar de la fuente de datos de BENEFICIARIOS, los registros con id:645 (DNI:10998801) y id:641(DNI:10887702).

Tabla 5.4

Posibilidad de coincidencia de parientes de servidor público, beneficiarios de un programa social (id:650)

DNI	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	FECHA DE NACIMIENTO	DIRECCION	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	PROGRAMA SOCIAL	CONDICION	MONTO
10998801	RIOS	ARIAS	JUAN	10/05/1944	CASERIO CHUJULLAY	MOQUEGUA	ILO	PACOSHA	JUNTOS	POBREZA EXTREMA	250
10887702	CRUZ	RUIZ	MARIA	10/05/1945	CASERIO CHUJULLAY	MOQUEGUA	ILO	PACOSHA	PENSION 65	POBREZA EXTREMA	200

Nota: De la fuente de datos BENEFICIARIOS (Ver Anexo 9).

Complementariamente en la **Tabla 5.1** presentada anteriormente, se puede verificar en la DJI del funcionario con id:650 (DNI:10100001), así como la información consignada tanto del padre como de la madre.

En otro tipo de caso, podemos identificar en la **Figura 5.22** que el nodo con id:7 (hijo del funcionario) representado con el id:4 (funcionario) de la **Figura 5.23**, recibe un beneficio económico del Programa Social Contigo, lo que podría configurarse como un

beneficio económico indebido, teniendo en cuenta que el padre (funcionario), tendría los recursos económicos para asistir a su familiar directo de primer grado de consanguinidad.

Figura 5.22

Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:7)

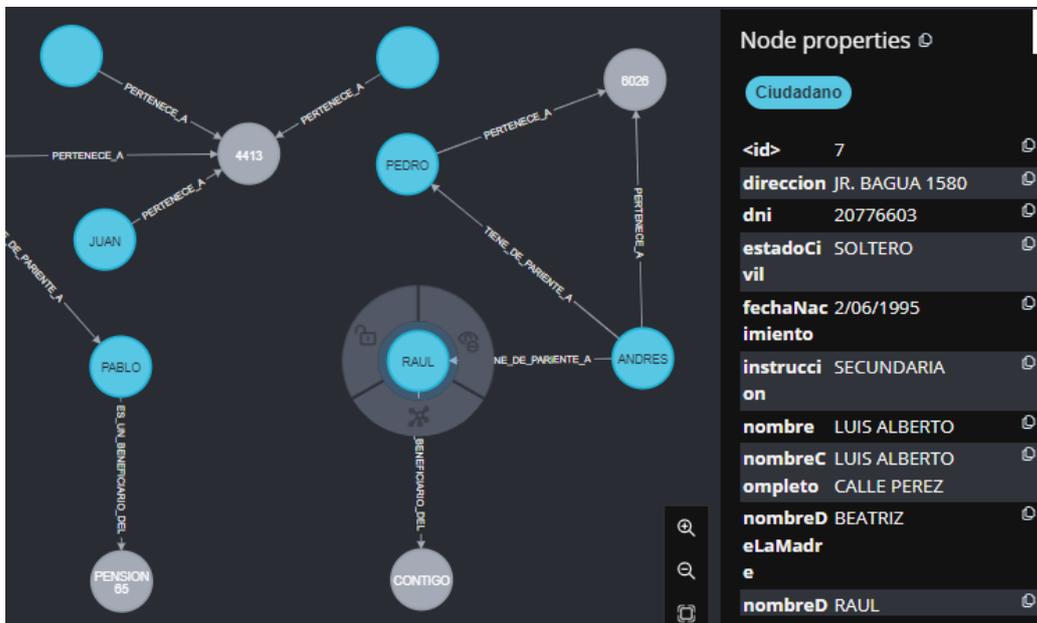
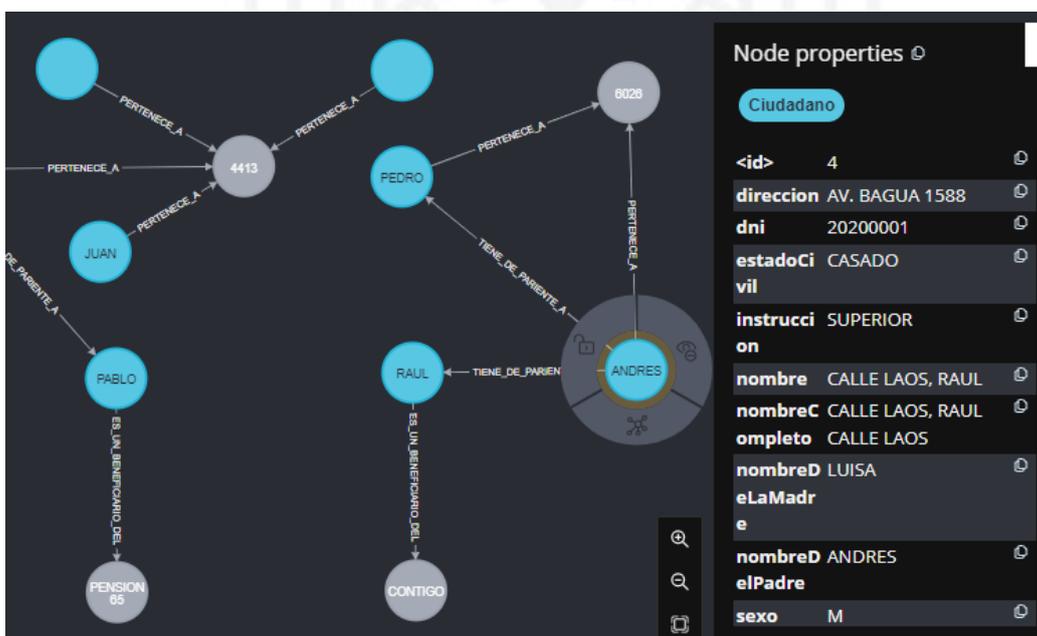


Figura 5.23

Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:4)



Además, en la **Tabla 5.5** se puede verificar de la fuente de datos de BENEFICIARIOS, el registros con id:7 (DNI:20776603) y complementariamente en la **Tabla 5.6**, se puede verificar en la DJI del funcionario con id:4 (DNI:20200001), la información consignada de su hijo.

Tabla 5.5

Posibilidad de coincidencia de parientes de servidor público, beneficiarios de un programa social (id:4)

DNI	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	FECHA DE NACIMIENTO	DIRECCION	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	PROGRAMA SOCIAL	CONDICION	MONTO
20776603	CALLE	PEREZ	LUIS ALBERTO	2/06/1995	JR. BAGUA 1580	AMAZONAS	BAGUA	BAGUA	CONTIGO	VULNERABLE	350

Nota: De la fuente de datos BENEFICIARIOS (Ver Anexo 9).

Tabla 5.6

Declaración Jurada de Intereses (DNI: 20200001)

DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	ENTIDAD	VINCULO	DNI PARIENTE	PARENTESCO	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20998801	PADRE	CALLE	MENA	ANDRES
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20887702	MADRE	LAOS	GARCIA	LUISA ISABEL
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20776603	HIJO	CALLE	PEREZ	LUIS ALBERTO
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20665504	HIJO	CALLE	PEREZ	LUISA ISABEL
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20554405	HERMANO	CALLE	LAOS	MANUEL
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20443306	HERMANO	CALLE	LAOS	MICAELA
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20332207	TIO	CALLE	MENA	LUIS
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20221108	SOBRINO	CALLE	PERLECHE	CARLOS
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	AFINIDAD	20110009	ESPOSO / CONVIVIENTE	PEREZ	ROMAN	BEATRIZ AURORA
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	AFINIDAD	20998810	SUEGRO	PEREZ	ALCALA	PEDRO CARLOS
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	AFINIDAD	20887711	SUEGRO	PAUCAR	MENESES	ELENA BEATRIZ
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	AFINIDAD	20776612	CUÑADO	PEREZ	ROMAN	ALBERTO
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20998801	PADRE	CALLE	MENA	ANDRES
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20887702	MADRE	LAOS	GARCIA	LUISA ISABEL
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20776603	HIJO	CALLE	PEREZ	LUIS ALBERTO
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20665504	HIJO	CALLE	PEREZ	LUISA ISABEL
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20998801	PADRE	CALLE	MENA	ANDRES
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20887702	MADRE	LAOS	GARCIA	LUISA ISABEL
20200001	CALLE LAOS, RAUL	10	CONSANGUINIDAD	20776603	HIJO	CALLE	PEREZ	LUIS ALBERTO

Nota: De la fuente de datos CONTRALORÍA (Ver Anexo 8).

Otra posibilidad de detección de parentesco, donde no haya registros de parientes en la DJI, es la fuente de datos RENIEC, en el cual se puede identificar vínculos domiciliarios, de origen en el nacimiento o con los nombres de padre y madre tal como se mostró en el caso de nepotismo previo, donde en las propiedades de los nodos ciudadano se puede ver esta información.

Adicionalmente a la presentación de los casos anteriores, como otra forma de lectura de un grafo de desagregado de la consulta anterior (Ver **Figura 5.18**), podemos identificar en la **Figura 5.24**, que el nodo con id:240 correspondiente a la Entidad, es común para el nodo de id: 14 de la **Figura 5.25** y el nodo de id:4 de la **Figura 5.26**, de lo cual podría advertirse una posible relación de parentesco de trabajadores parientes que laboran en una misma zona geográfica.

Figura 5.24

Grafo de relaciones de parentesco entre servidores públicos (id:240)

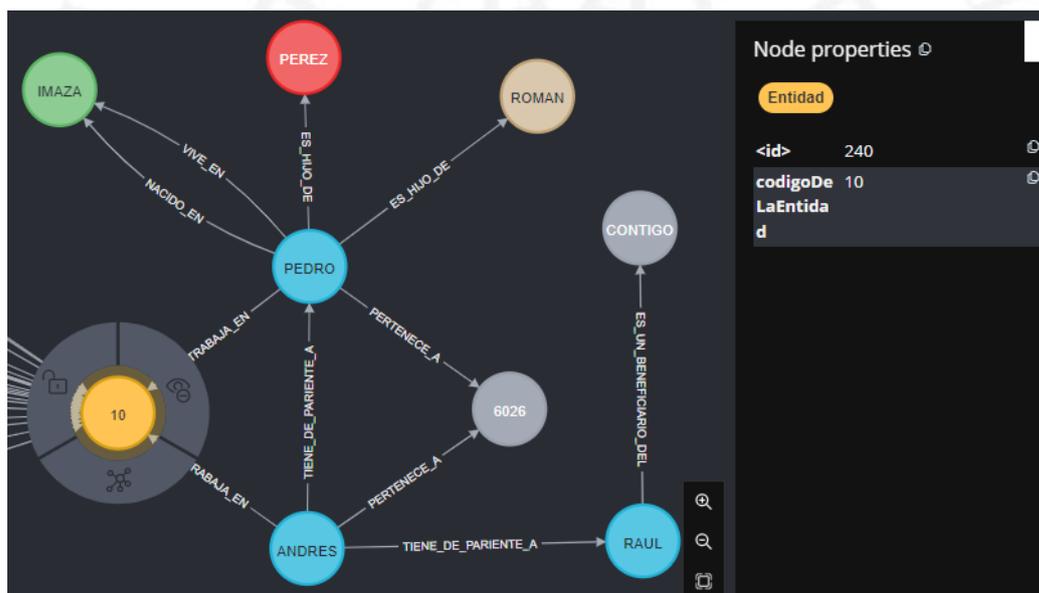


Figura 5.25

Grafo de relaciones de parentesco entre servidores públicos (id:14)

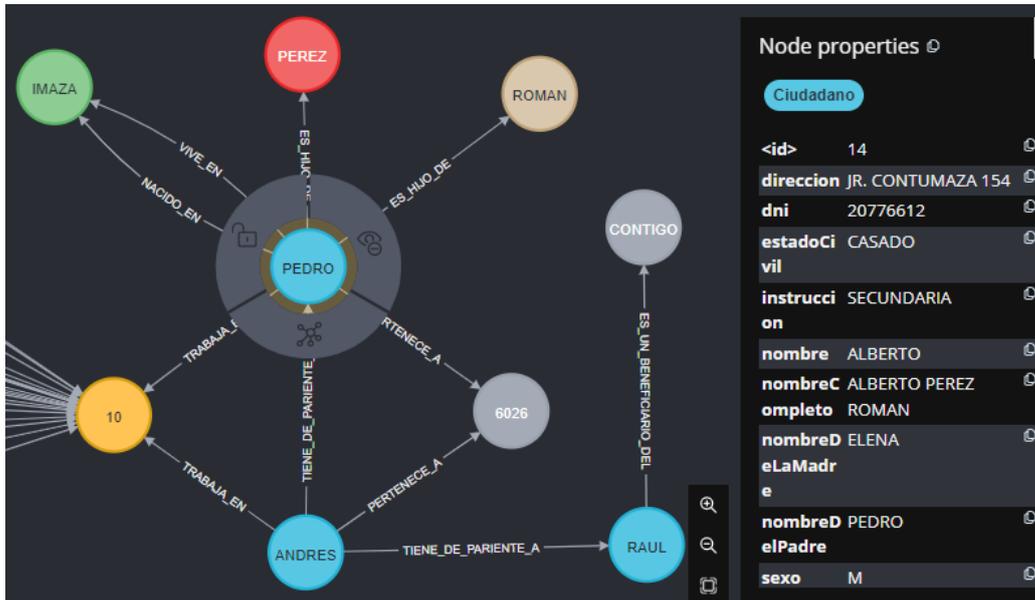
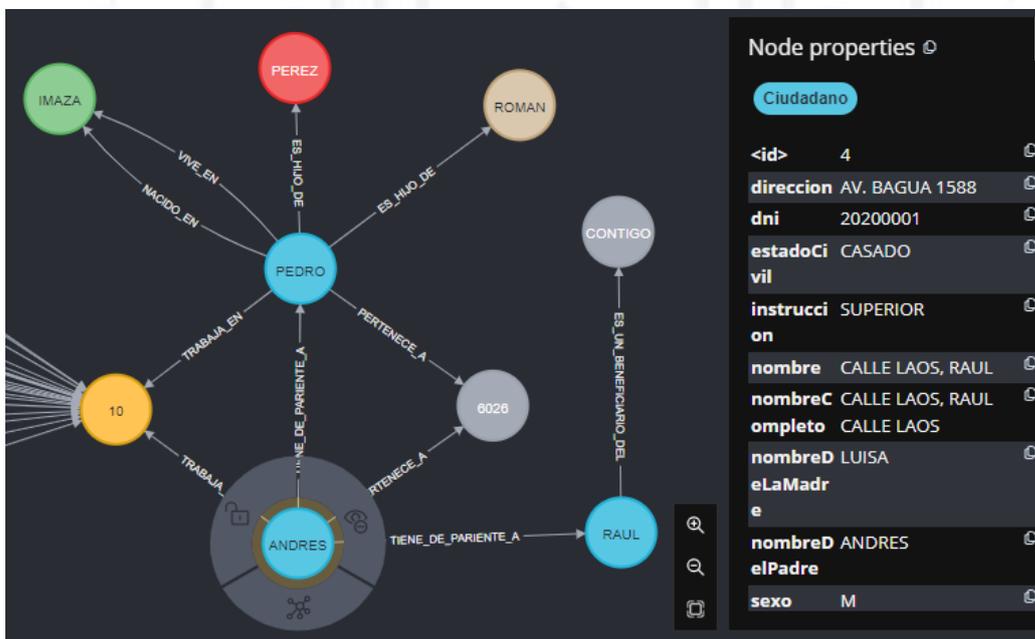


Figura 5.26

Grafo de relaciones de parentesco entre servidores públicos (id:4)

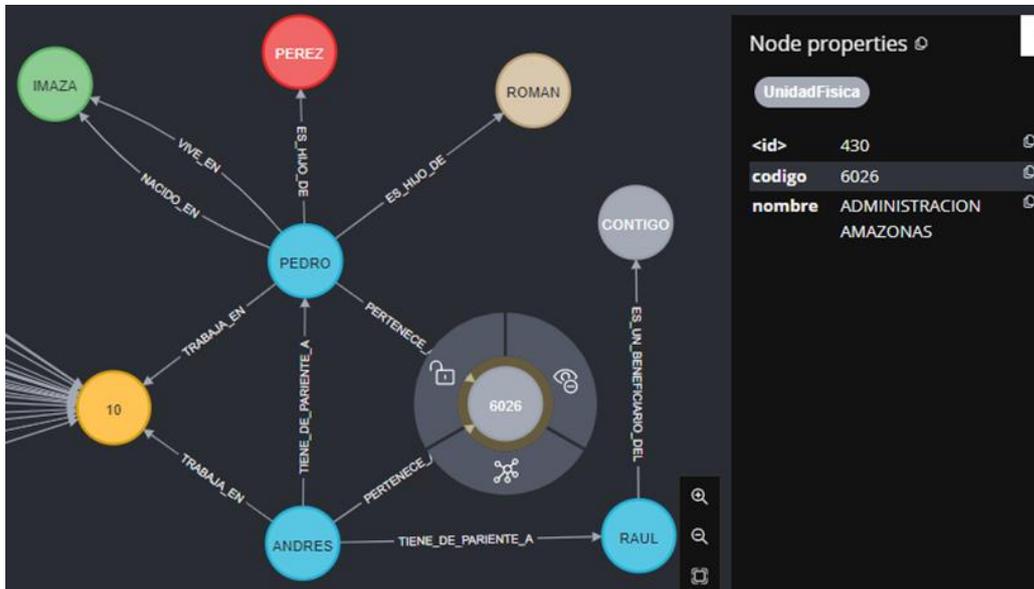


Finalmente, en la **Figura 5.27** vemos que el nodo con id:430 correspondiente a la UNIDAD FÍSICA, también es común para el nodo de id: 14 de la **Figura 5.25** y el nodo de id:4 de la **Figura 5.26**, lo que configura un vínculo de parentesco, verificándose

complementariamente en las fuente de datos CONTRALORÍA de la **Tabla 5.6**, en el cual se comprueba una relación de parentesco de segundo grado de afinidad (cuñados).

Figura 5.27

Grafo de relaciones de parentesco entre beneficiarios y servidores públicos (id:430)



5.3 Conexión de la BDOG con la API REST

A fin de realizar pruebas para una posterior implementación de la conexión entre la BDOG y la API REST, así como de una interfaz web de usuario, se utilizó el entorno de trabajo Jupyter Notebook, el cual permite desarrollar código en Python, siendo bastante útil para visualizar resultados de consultas en Cypher y en la realización de pruebas.

Con relación a lo indicado, Py2neo es una librería para Python, desarrollada específicamente para realizar peticiones a la BDOG Neo4j, proporciona un conjunto de funciones para trabajar con los nodos, relaciones, propiedades, etiquetas e índices propias de esta BDOG. Para realizar la conexión con la base de datos con la API REST del backend se utilizará esta librería, la cual nos ayudará a mostrar las consultas en lenguaje Cypher en la interfaz del usuario.

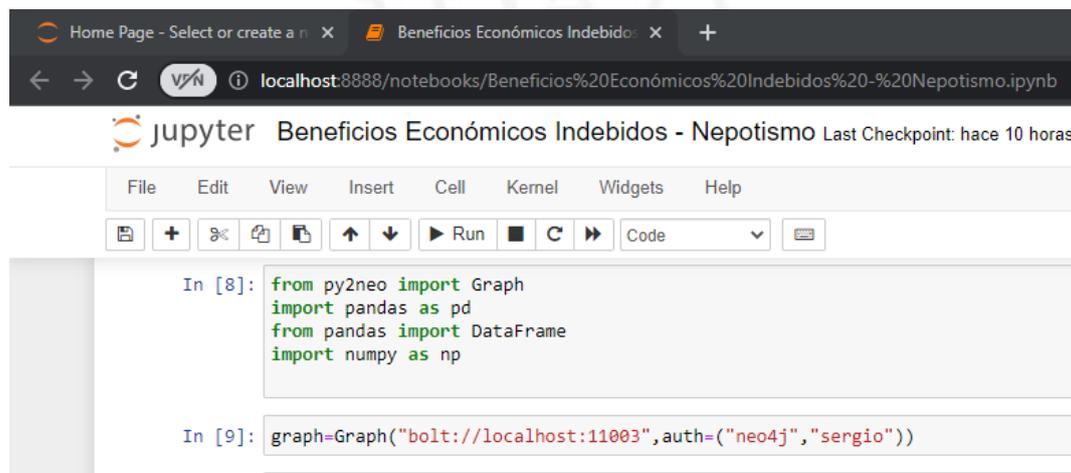
En primer lugar, debemos instalar la librería “Py2neo” que en Jupyter resulta muy sencillo, al ejecutar el comando *pip install*. Una vez instalado esta librería se procede a importar el módulo “Graph”, el cual nos permite enviar desde la consola de Python una consulta codificada en el lenguaje Cypher que se transfiere a la base de datos en Neo4j

mediante permisos a través del protocolo “bolt”, y que este a su vez retorna los datos en un DataFrame a la consola de Python utilizando el módulo “Pandas”.

Posteriormente, se procede a establecer la conexión con la BDOG pasando los parámetros de autenticación y puertos de habilitación de la misma con el protocolo “bolt”. El proceso de importación se puede ver en la **Figura 5.28**.

Figura 5.28

Importación de los módulos Graph y DataFrame y conexión con la BDOG



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following code in two input cells:

```
In [8]: from py2neo import Graph
import pandas as pd
from pandas import DataFrame
import numpy as np

In [9]: graph=Graph("bolt://localhost:11003",auth=("neo4j","sergio"))
```

A partir de la conexión con la BDOG, utilizamos el método run() de Python para ejecutar las consultas en Cypher y devolver el resultado, para posteriormente convertir y ordenar los datos del resultado utilizando el método to_data_frame(), tal como se muestran en las consultas de búsqueda de la **Figura 5.29**, **Figura 5.30**, **Figura 5.31** y **Figura 5.32**.

Figura 5.29

Búsqueda de servidores públicos en una entidad pública

```
In [190]: ciudadanos=graph.run("""
match (c:Ciudadano)-[:ES_UN]->(ser:ServidorPublico)
match (c)-[:TRABAJA_EN]->(e:Entidad)
return
c.nombre as NOMBRE,
id(c) as IDENTIFICADOR,
e.codigoDeLaEntidad as ENTIDAD
""").to_data_frame()

In [191]: ciudadanos

Out[191]:
```

	NOMBRE	IDENTIFICADOR	ENTIDAD
0	ALEGRIA VILLEGAS, NELLY	83	10
1	ALEJOS LLUQUE, ENDER EMILIO	101	10
2	ALFARO QUEZADA, JAVIER DAVID	131	10
3	ALE QUISPE, FELIPE ISAC	60	10
4	ALEJO CUAYLA, MARIELA CRISTINA	91	10
...
95	ALEGRE ZELAYA, ROBINSON	72	10
96	ALEGRIA CASTILLO, ESTHER EMPERATRIZ	76	10
97	ALEMAN MAURICIO, FRANCIS JESUS	110	10
98	ALFARO HUAUYA, LAURA YOSELIN	125	10
99	RIOS CASAS, JUAN	648	10

100 rows x 3 columns

Figura 5.30

Búsqueda de beneficiarios de un programa social con parientes servidores públicos

```
In [178]: beneficiarios=graph.run("""
match (c:Ciudadano)-[:ES_UN]->(sp:ServidorPublico)
match (c)-[:TIENE_DE_PARIENTE_A]->(p:Ciudadano)-[:ES_UN_BENEFICIARIO_DEL]->(pr:ProgramaSocial)
return
p.dni as DNI,
p.nombreCompleto as BENEFICIARIO,
pr.nombre as PROGRAMA,
c.nombreCompleto as SERVIDOR_PUBLICO,
c.dni as DNI_SERVIDOR
""").to_data_frame()

In [179]: beneficiarios

Out[179]:
```

	DNI	BENEFICIARIO	PROGRAMA	SERVIDOR_PUBLICO	DNI_SERVIDOR
0	10887702	MARIA CRUZ RUIZ	PENSION 65	RIOS CRUZ, MIGUEL RIOS CRUZ	10100001
1	10998801	JUAN RIOS ARIAS	JUNTOS	RIOS CRUZ, MIGUEL RIOS CRUZ	10100001
2	20776603	LUIS ALBERTO CALLE PEREZ	CONTIGO	CALLE LAOS, RAUL CALLE LAOS	20200001

Figura 5.31

Búsqueda de servidores públicos con posible parentesco por parte de padre y que forman parte de una misma unidad de labores

```
In [172]: nepotismo=graph.run("""
match (c:Ciudadano)-[:ES_UN]->(sp:ServidorPublico)
match (p:Ciudadano)-[:ES_UN]->(sp1:ServidorPublico)
match (c)-[:ES_HIJO_DE]->(am:ApellidoPaterno)<-[:ES_HIJO_DE]->(p)
match (c)-[:PERTENECE_A]->(uf:UnidadFisica)<-[:PERTENECE_A]->(p)
MATCH (c)-[:TRABAJA_EN]->(e:Entidad)<-[:TRABAJA_EN]->(p)
match (padre:Ciudadano {nombre:c.nombreDelPadre})
return
c.dni as DNI,
c.nombre as SERVIDOR_PUBLICO,
uf.nombre as UNIDAD,
e.codigoDeLaEntidad as ENTIDAD,
p.nombre as POSIBLE_NEPOTISMO,
padre.nombreCompleto as PARIENTE,
padre.dni as DNI_P
""").to_data_frame()

In [173]: nepotismo

Out[173]:
```

	DNI	SERVIDOR_PUBLICO	UNIDAD	ENTIDAD	POSSIBLE_NEPOTISMO	PARIENTE	DNI_P
0	10776621	RIOS CASAS, JUAN	ADMINISTRACION MOQUEGUA	10	RIOS CRUZ, MIGUEL	JUAN RIOS ARIAS	10998801
1	10100001	RIOS CRUZ, MIGUEL	ADMINISTRACION MOQUEGUA	10	RIOS CASAS, JUAN	JUAN RIOS ARIAS	10998801

Figura 5.32

Búsqueda de servidores públicos con posible parentesco y que laboran en una misma unidad de labores

```
In [170]: nepotismo=graph.run("""
match (c:Ciudadano)-[:ES_UN]->(sp:ServidorPublico)
match (p:Ciudadano)-[:ES_UN]->(sp1:ServidorPublico)
match (c)-[:TIENE_DE_PARIENTE_A]->(p)-[:PERTENECE_A]->(uf:UnidadFisica)<-[:PERTENECE_A]->(c)
match (n:Ciudadano)-[:TIENE_DE_PARIENTE_A]->(p:Ciudadano)
match (c)-[:TRABAJA_EN]->(e:Entidad)<-[:TRABAJA_EN]->(p)
match (padre:Ciudadano {nombre:c.nombreDelPadre})
return
c.dni as DNI,
c.nombre as SERVIDOR_PUBLICO,
uf.nombre as UNIDAD,
e.codigoDeLaEntidad as ENTIDAD,
p.nombreCompleto as POSIBLE_NEPOTISMO,
pa.parentesco as PARENTESCO,
p.dni as DNI_P
""").to_data_frame()

In [171]: nepotismo

Out[171]:
```

	DNI	SERVIDOR_PUBLICO	UNIDAD	ENTIDAD	POSSIBLE_NEPOTISMO	PARENTESCO	DNI_P
0	20200001	CALLE LAOS, RAUL	ADMINISTRACION AMAZONAS	10	ALBERTO PEREZ ROMAN	CUADRO	20776612

Es necesario señalar que los tipos de búsqueda pueden ser mucho más específicas, como por ejemplo, búsquedas precisas por DNI, Apellido Paterno, Apellido Materno, Lugar de Nacimiento, Código de Unidad Física, Código de Entidad, etc.

5.4 Implementación del producto mínimo viable

Mockup: Interfaz de Relaciones de Parentesco

En las fases previas se ha mostrado el funcionamiento de la BDOG, desde el modelado de datos de nodos y las relaciones entre ellos, la importación de las fuentes de datos, las consultas de datos en lenguaje Cypher y la generación de grafos en su interfaz gráfica.

Asimismo, se mostraron las pruebas de conexión de la BDOG para la implementación de la API REST de lenguaje Python y que comprenden consultas en Cypher.

Ahora bien, en la **Figura 5.33** se propone la implementación de una interfaz web de usuario de consulta de relaciones de parentesco, en el cual se pueda mostrar la detección de posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales y la detección de posibles vínculos entre servidores públicos que configure un acto de nepotismo.

Figura 5.33

Interfaz de Relaciones de Parentesco

Interfaz Relaciones de Parentesco

https://cgr-app/psn-services/v1/usuarios/id

DNI: Apellido Paterno Apellido Materno Nombres

Datos Principales del Ciudadano (RENEC)

DNI	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	F. NACIMIENTO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	GENERO	EST. CIVIL	G. INSTRUCCIÓN
-----	------------------	------------------	---------	---------------	--------------	-----------	----------	--------	------------	----------------

Datos Complementarios del Ciudadano (RENEC)

DOMICILIO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	NOMBRE DE PADRE	NOMBRE DE MADRE
-----------	--------------	-----------	----------	-----------------	-----------------

COINCIDENCIA DE FUNCIÓN PÚBLICA O ACCESO A PROGRAMA SOCIAL DEL CIUDADANO

Funcionario/Servidor Público Beneficiario de Programa Social

Datos del Funcionario / Servidor Público

TIPO	CARGO	ENTIDAD	UNIDAD FISICA	DEPARTAMENTO	F. ING.	DD.JJ INT.(PARENTES)	N° DECLARADO
------	-------	---------	---------------	--------------	---------	----------------------	--------------

[Detalle DD.JJ Intereses](#)

Datos del Beneficiario del Programa Social

PROGRAMA SOCIAL	CONDICION	BENEFICIO	F. INICIO	F. FIN	DOMICILIO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
-----------------	-----------	-----------	-----------	--------	-----------	--------------	-----------	----------

COINCIDENCIA DE PARENTESCO

Pariente: Funcionario/Servidor Público Pariente: Beneficiario de Programa Social Pariente: Ciudadanos

Grafo

Cerrar

Guardar Consulta

Figura 5.34

Consulta que identifica Relaciones de Parentesco entre funcionarios públicos de una misma entidad pública

Interfaz Relaciones de Parentesco
 https://cgr-app/psn-services/v1/usuarios/fd

DNI: 1010001 Apellido Paterno Apellido Materno Nombres

Datos Principales del Ciudadano (RENEC)

DNI	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	F. NACIMIENTO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	GENERO	EST. CIVIL	G. INSTRUCCIÓN
1010001	RIOS	CRUZ	MIGUEL	04/05/1984	MOQUEGUA	ILO	ILO	MASCULINO	CASADO	SUPERIOR

Datos Complementarios del Ciudadano (RENEC)

DOMICILIO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	NOMBRE DE PADRE	NOMBRE DE MADRE
JR. ILO 201	MOQUEGUA	ILO	EL ALGARROBAL	JUAN	MARIA

COINCIDENCIA DE FUNCIÓN PÚBLICA O ACCESO A PROGRAMA SOCIAL DEL CIUDADANO

Funcionario/Servidor Público Beneficiario de Programa Social

Datos del Funcionario / Servidor Público

TIPO	CARGO	ENTIDAD	UNIDAD FISICA	DEPARTAMENTO	F. ING.	DD.JJ INT.(PARIENTES)	N° DECLARADO
FUNCIONARIO	GERENTE N° 10	ADMINISTRACION	MOQUEGUA	MOQUEGUA	01/09/2008 SI		20

Detalle DD.JJ Intereses

Datos del Beneficiario del Programa Social

PROGRAMA SOCIAL	CONDICION	BENEFICIO	F. INICIO	F. FIN	DOMICILIO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO

COINCIDENCIA DE PARENTESCO

Pariente: Funcionario/Servidor Público Pariente: Beneficiario de Programa Social Pariente: Ciudadanos

POSIBILIDAD DE PARENTESCO EN MISMA ENTIDAD PÚBLICA

PARENTESCO	DNI	NOMBRES	TIPO	CARGO	F. ING.	UNIDAD FISICA	ENTIDAD	DEPARTAMENTO
HERMANO	10665504	RIOS CRUZ, IVAN	SERVIDOR ASIS.ADM.	01/01/2022	ADMINISTRACION TACNA	N° 10	TACNA	TACNA
HERMANO	10776621	RIOS CASAS, JUAN	SERVIDOR ASIS.ADM.	01/03/2022	ADMINISTRACION MOQUEGUA	N° 10	MOQUEGUA	MOQUEGUA

Grafo

COD. UNID. UNIDAD DEPARTAMENTO ENTIDAD
 4413 ADMINISTRACION MOQUEGUA MOQUEGUA N° 10

Cerrar Guardar Consulta

Del resultado de la consulta anterior en la selección de coincidencia de parentesco por funcionario y servidor público y que se visualiza en la interfaz de usuario (Ver **Figura 5.34**), son las que fueron generadas previamente en el grafo de la **Figura 5.15**. De tal manera, que se puede identificar que el nodo con id:650 (DNI: 10100001) tiene posible relación de parentesco con el nodo de id:648 (DNI: 10665504) como se mostró en la **Figura 5.16** y con el nodo de id:649 (DNI: 10776621) presentada en la **Figura 5.11**.

Figura 5.35

Consulta que identifica Relaciones de Parentesco entre funcionarios públicos de una misma entidad pública y beneficiarios de los programas sociales

Interfaz Relaciones de Parentesco

https://cgr-app/psn-services/v1/usuarios/id

DNI: 1010001 Apellido Paterno Apellido Materno Nombres

Datos Principales del Ciudadano (RENEC)

DNI	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	F. NACIMIENTO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	GENERO	EST. CIVIL	G. INSTRUCCIÓN
1010001	RIOS	CRUZ	MIGUEL	04/05/1964	MOQUEGUA	ILO	ILO	MASCULINO	CASADO	SUPERIOR

Datos Complementarios del Ciudadano (RENEC)

DOMICILIO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	NOMBRE DE PADRE	NOMBRE DE MADRE
JR. ILO 201	MOQUEGUA	ILO	EL ALGARROBAL	JUAN	MARIA

COINCIDENCIA DE FUNCIÓN PÚBLICA O ACCESO A PROGRAMA SOCIAL DEL CIUDADANO

Funcionario/Servidor Público Beneficiario de Programa Social

Datos del Funcionario / Servidor Público

TIPO	CARGO	ENTIDAD	UNIDAD FISICA	DEPARTAMENTO	F. ING.	DD.JJ INT.(PARIENTES)	N° DECLARADO
FUNCIONARIO	GERENTE N° 10	ADMINISTRACION	MOQUEGUA	MOQUEGUA	01/09/2008	SI	20

Detalle DD.JJ Intereses

Datos del Beneficiario del Programa Social

PROGRAMA SOCIAL	CONDICION	BENEFICIO	F. INICIO	F. FIN	DOMICILIO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO

COINCIDENCIA DE PARENTESCO

Pariente: Funcionario/Servidor Público Pariente: Beneficiario de Programa Social Pariente: Ciudadanos

POSIBILIDAD DE PARENTESCO EN MISMA ENTIDAD PÚBLICA

PARENTESCO	DNI	NOMBRES	TIPO	CARGO	F. ING.	UNIDAD FISICA	ENTIDAD	DEPARTAMENTO
HERMANO	10685504	RIOS CRUZ, IVAN	SERVIDOR ASIS.ADM.	01/01/2022	ADMINISTRACION TACNA	N° 10	TACNA	
HERMANO	10778621	RIOS CASAS, JUAN	SERVIDOR ASIS.ADM.	01/03/2022	ADMINISTRACION MOQUEGUA	N° 10	MOQUEGUA	

POSIBILIDAD DE PARENTESCO EN PROGRAMAS SOCIALES

PARENTESCO	DNI	NOMBRES	F. NAC.	PROGRAMA	CONDICION	DOMICILIO	DEPARTAMENTO
PADRE	10998801	RIOS ARIAS, JUAN	10/05/1944	JUNTOS	POBREZA EXTREMA	CASERIO CHUJULLAY	MOQUEGUA
MADRE	10887702	CRUZ RUIZ, MARIA	10/05/1945	PENSION 85	POBREZA EXTREMA	CASERIO CHUJULLAY	MOQUEGUA

Grafo

ID	NOMBRES	PROGRAMA	DOMICILIO
645	RIOS ARIAS, JUAN	JUNTOS	CASERIO CHUJULLAY

Cerrar Guardar Consulta

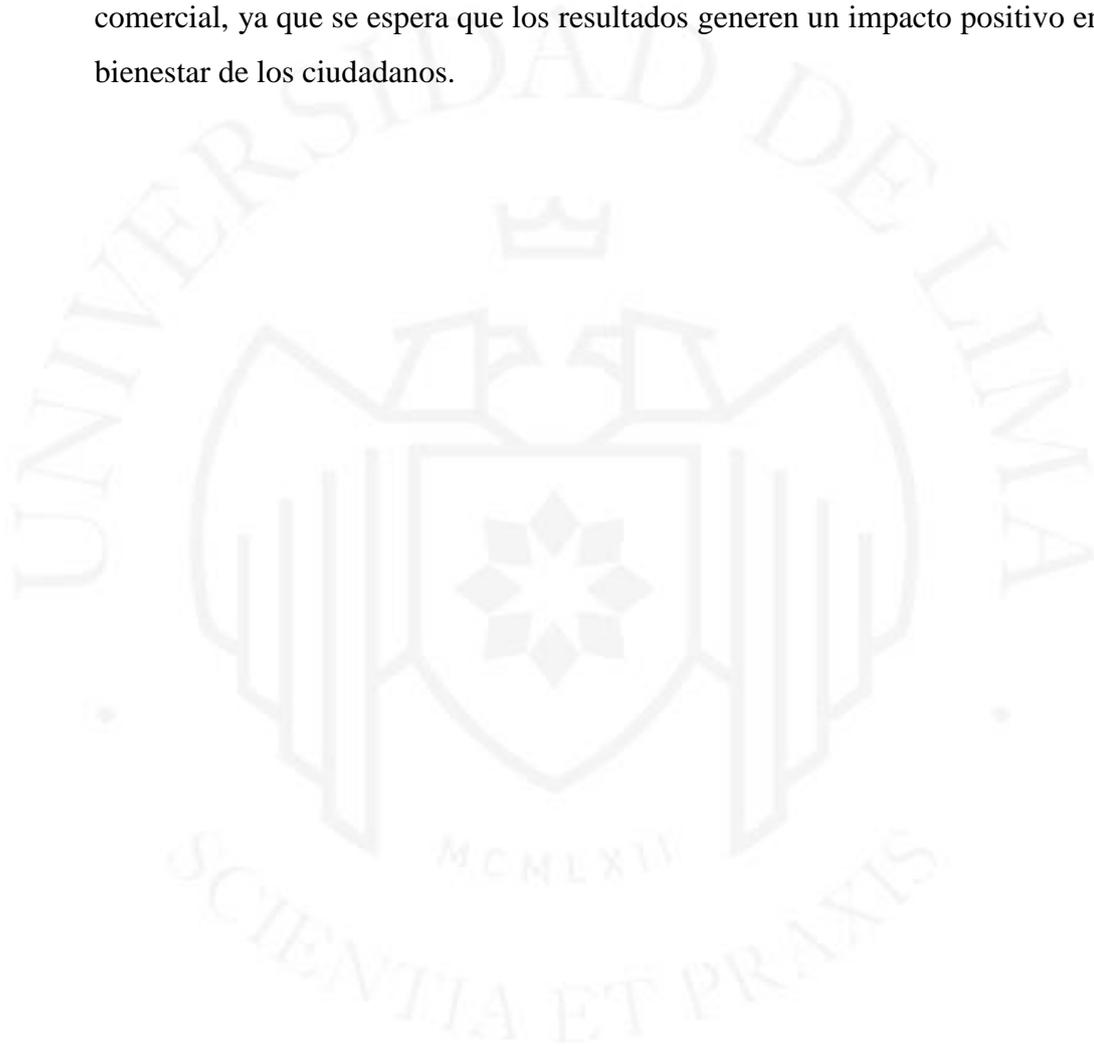
Del resultado de la consulta anterior en la selección de coincidencia de parentesco por funcionario y servidor público (mostrada en la **Figura 5.34**) y por pariente beneficiario de un programa social de la interfaz de usuario, se puede identificar que el nodo con id:650 (DNI: 10100001) tiene posible relación de parentesco con los beneficiarios de los programas sociales con el nodo de id:645 (DNI: 10998801) como se mostró en la **Figura 5.20** y con el nodo de id:641 (DNI: 10887702) presentada en la **Figura 5.21**.

CONCLUSIONES

- Los funcionarios y servidores públicos de las entidades del Estado, muchas veces se encuentran inmersos en denuncias por actos de corrupción o conducta funcional, las cuales los conllevan a sanciones administrativas o a investigaciones de carácter civil o penal. La atención de este problema resulta muy relevante para los actores de control institucional, debido a que en los últimos años se viene generando un perjuicio económico muy alto para el Estado.
- Una forma de corrupción es el nepotismo, siendo una conducta que algunos funcionarios o servidores públicos ejercen como injerencia directa o indirecta para la contratación de sus parientes en puestos públicos.
- Los programas sociales destinan recursos públicos a los ciudadanos en condición de pobreza, pobreza extrema o vulnerabilidad, los cuales presentan filtraciones de beneficiarios indebidos asociadas a una mala gestión, pero también asociadas a posibles delitos de corrupción o clientelismo político.
- El perjuicio económico por actos de corrupción o conducta funcional se pueden atribuir entre otros factores a la alta complejidad del Estado y a las limitaciones para el control institucional en las entidades públicas.
- A partir de los factores precedentemente mencionados, resulta necesario abordar para el sector público, propuestas de mejora a través del uso de nuevas tecnologías para la creación de valor público, siendo importante el uso de fuentes de datos gubernamentales como insumo para la identificación de posibles actos de corrupción de acuerdo al objetivo general planteado.
- Comprender el proceso de control del Estado resulta significativo para generar una propuesta de innovación, empatizar es una fase muy importante para conocer y entender las necesidades y preferencias del usuario, es decir, las señales que serán interesantes y útiles para engendrar la idea y proponer un diseño innovador para el control de una institución pública.
- La propuesta presentada es un modelo de datos orientado a grafos con el uso de una BDOG, debido a que resulta poco complejo en su aplicación y además poco costoso. Este tecnología a través del modelo propuesto, permite encontrar

relaciones de parentesco para la búsqueda de posibles beneficiarios indebidos en los programas sociales y posibles actos de nepotismo, de acuerdo a los objetivos específicos planteados que nos llevarían a reducir brechas de cobertura de control, lo cual se complementa en el lado del cliente, con la propuesta de una interfaz web de usuario que permite realizar búsquedas rápidas y con facilidad.

- El desarrollo del presente proyecto tiene carácter social debido a que pretende corresponder en el aporte del ahorro público, no sustentándose en un aspecto comercial, ya que se espera que los resultados generen un impacto positivo en el bienestar de los ciudadanos.



RECOMENDACIONES

- El presente proyecto puede escalar en la búsqueda otros tipos de relaciones, así como de otros tipos de inconductas funcionales o de corrupción, para lo cual se pueden complementar entre otras fuentes de datos del Estado, tales como:
 - ✓ Registro de Organizaciones Políticas (ROP), el cual contiene registros de afiliaciones políticas de los ciudadanos.
 - ✓ Registro Nacional de Sanciones contra Servidores Civiles (RNCSC), el cual contiene registros de ciudadanos que tienen impedimento de prestar servicios al Estado.
 - ✓ Registro Nacional de Sanciones de Destitución y Despidos (RNSDD), el cual contiene registros de sanciones impuestas a los servidores públicos.
 - ✓ Registro Nacional de Proveedores del Estado (RNP), el cual contiene registros de todos los proveedores del Estado.
- Se debe aspirar a que el Estado implemente una plataforma única de registro de alta para funcionarios y servidores públicos, el cual requeriría ser interoperable con la base de datos RENIEC.
- La plataforma para el registro de DJI debe ampliarse para la totalidad de trabajadores de todas las entidades de carácter público en el país, de tal manera que desde el registro de ingreso del trabajador a una entidad pública, sea de carácter obligatorio el registro de la DJI por parte del mismo, ya que actualmente ésta interopera con la base de datos del RENIEC.
- El RENIEC podría ampliar las opciones de registro del ciudadano, de tal manera que pueda generar un árbol genealógico, información relevante para cualquier tipo de investigación relacionadas al control institucional.
- A partir de las recomendaciones precedentes, el proyecto podría enriquecerse con otros tipos de consultas para las actividades de control institucional, reducir sus brechas de cobertura, para lo cual la Secretaría de Gobierno y Transformación Digital (SGTD) como responsable del proceso de transformación digital en el país tiene un rol muy importante.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Acto de corrupción pública:** Es un acto deshonesto o delictivo cometido por un funcionario o servidor público.
- **Administración pública:** Son las entidades que conforman el sector público y que tienen como misión gestionar servicios públicos para los ciudadanos.
- **API:** Acrónimo de Interfaz de Programación de Aplicaciones, siendo un conjunto de reglas que determinan cómo las aplicaciones o los dispositivos pueden conectarse y comunicarse entre sí.
- **API REST:** Es una API que se ajusta a los principios de diseño de REST (Transferencia de representación de estado) y que proporciona flexibilidad y libertad para los desarrolladores para el uso de prácticamente cualquier lenguaje de programación compatibles con una variedad de formatos de datos.
- **Backend:** Es un término utilizado en la estructuración de un sitio web para la programación de sus funcionalidades principales y la conexión con una base de datos, desde el cual procesará toda la información que alimenta a un Frontend, también es denominada como “la parte trasera” de un sistema informático.
- **Base de Datos Relacional:** Es una recopilación de elementos de datos con relaciones predefinidas entre ellos, los cuales se organizan como un conjunto de tablas que guardan información sobre los objetos que se van a representar en la base de datos (en filas y columnas). Las filas representan una recopilación de valores relacionados a una entidad y cada fila se puede representar con un identificador único denominado clave principal; y las columnas son campos que almacenan un tipo de dato. Son denominadas también bases de datos SQL.
- **Base de Datos No Relacional:** Es una recopilación de elementos de datos que se caracteriza por no usar el lenguaje SQL como lenguaje principal de consulta, sino como de apoyo. Son muy flexibles y de gran escalabilidad, pensadas para la gestión de grandes volúmenes de datos. Son denominadas también bases de datos NoSQL.

- **Científico de Datos:** Es el profesional que realiza actividades y tareas enfocadas en el desarrollo de estrategias para la exploración, la preparación y el análisis de datos, en base a la construcción de modelos de datos a través del uso de lenguajes de programación.
- **Declaración jurada de intereses:** Instrumento para la detección y prevención de conflicto de intereses de los trabajadores de las entidades públicas de obligatoria presentación por parte de los funcionarios del Estado.
- **Gobierno Abierto:** Es un modelo de gobernanza pública que promueve la transparencia, la apertura, la colaboración y la participación ciudadana con la finalidad de que se provean mejores servicios y el fortalecimiento de la democracia.
- **Gobierno Digital:** Es parte de la gobernanza pública que promueve la modernización del Estado en base del aprovechamiento de las tecnologías digitales y de datos, en contraste con el enfoque tradicional del gobierno electrónico.
- **Filtración del programa social:** Es un error en la inclusión de beneficiarios de un programa social que no forman parte del grupo objetivo para la lucha contra la pobreza. Además del error, la filtración puede tener otros factores para la inclusión de beneficiarios, como es el caso de actos de corrupción.
- **Focalización:** Es un instrumento para el logro de implementación objetiva de programas sociales que se destinan a grupos específicos con la finalidad que el beneficio llegue con efectividad a la población objetivo.
- **Framework:** Esta denominación refiere a un marco de trabajo que ofrece una plataforma para elaborar un proyecto de software, permitiendo organizar el trabajo de desarrollo con objetivos específicos.
- **Frontend:** Es un término utilizado para el desarrollo de una interfaz web del “lado del cliente”, desde su estructura hasta los estilos, el cual incluye los fondos, colores, texto, animaciones o efectos, con la finalidad de que el usuario tenga una buena experiencia en la navegación con la aplicación.

- **Funcionario:** Es un servidor público representante político u ocupante de cargo público representativo, con poder de decisión para el ejercicio de la función pública, en sometimiento a una dependencia y al ámbito de aplicación de la Ley.
- **Incompatibilidad de parentesco:** Es la razón que establece la Ley, por lo cual dos trabajadores del Estado que tienen parentesco hasta el cuarto grado de consanguinidad, segundo de afinidad, o por razón de matrimonio o union de hecho, no pueden ejercer función pública en una misma zona geográfica de una misma entidad pública.
- **Lean Model Canvas:** Es un modelo en base a una herramienta de visualización de modelos de negocio, enfocada en la metodología lean startup, centrada en generar nuevas ideas y trasladarlas a un prototipado de verificación del mercado, con la finalidad de saber si es una opción de solución.
- **Servidor Público:** Es cualquier trabajador que independientemente de su jerarquía brinda servicios en el Estado, sometándose a una dependencia y al ámbito de aplicación de la Ley.

REFERENCIAS

- Angular. (2016). Framework de desarrollo de Aplicaciones Web. <https://angular.io/>
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2022). *La transformación digital de la lucha contra la corrupción*.
https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1901/DIGintegridad_La%20transformaci%c3%b3n%20digital%20de%20la%20lucha%20contra%20la%20corrupci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *Ahorrar para Desarrollarse*.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Ahorrar-para-desarrollarse-C%C3%B3mo-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-puede-ahorrar-m%C3%A1s-y-mejor.pdf>
- Burkhardt, P., & Waring Ch. (2013). *U.S. National Security Agency. An NSA Big Graph experiment*.
https://www.pdl.cmu.edu/SDI/2013/slides/big_graph_nsa_rd_2013_56002v1.pdf
- Comisión de Alto Nivel Anticorrupción. (2017). *Política Nacional de Integridad y Lucha contra la Corrupción*.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/388273/Politica-Nacional-de-Integridad-y-Lucha-contra-la-Corrupci%C3%B3n.pdf?v=1571073131>
- Comisión Económica para la América Latina y el Caribe. (2021). *Gobernanza Digital e Interoperabilidad Gubernamental*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47018/1/S2100258_es.pdf
- Contraloría General de la República. (2021). *La Reforma del Control Gubernamental en el Perú*.
https://doc.contraloria.gob.pe/prensa/libros/LA_REFORMA_DEL_CONTROL_GUBERNAMENTAL.pdf
- Decreto Legislativo N° 1412, Ley de Gobierno Digital del Estado Peruano (2018, 12 de enero). <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gobierno-digital-decreto-legislativo-n-1412-1691026-1>
- Defensoría del Pueblo (2011). Aportes de la Defensoría del Pueblo a la Promoción de la Ética Pública en los Programas Sociales del Estado (p. 81).
<https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/05/Informe-N-001-2011-DP-APCSG-PEPPCPP.pdf>
- SERVIR prepara propuesta transversal del servicio civil. (18 de marzo de 2022). *Diario El Peruano*. <https://elperuano.pe/noticia/141553-servir-prepara-propuesta-transversal-del-servicio-civil>

- Salario promedio del Estado ya mayor a los del sector privado. (2019, 9 de mayo). *Diario Gestión*. <https://gestion.pe/economia/management-empleo/salario-promedio-superan-sector-privado-266348-noticia/>
- Dorotinsky, W., & Pradhan, S. (2009). *Las Múltiples Caras de la Corrupción. Explorar la Corrupción en la Gestión Financiera Pública*. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/831401468150568436/pdf/399850PUB0REPL1f0Corruption1Spanish.pdf>
- Ernst & Young LLP. (2020). *Inteligencia Artificial en el Sector Público. Perspectivas europeas para 2020 y años siguientes*. <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/ES-CNTNT-eBook-SRGCM3981-v2.pdf>
- Flask. (2010). *Microframework de desarrollo de Aplicaciones Web*. <https://flask.palletsprojects.com/en/2.2.x/>
- Gómez Álvarez, D. (2009). *Candados y Contrapesos, La protección de los programas y políticas y derechos sociales en México y América Latina*. http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/cip-iteso/20170516053013/pdf_1402.pdf
- Harrison, G. (2015). *Next Generation Databases. NoSQL, NewSQL, and Big Data*. https://www.academia.edu/40346447/Next_Generation_Databases_NoSQL_NewSQL_and_Big_Data_What_every_professional_needs_to_know_about_the_future_of_databases_in_a_world_of_NoSQL_and_Big_Data_Guy_Harrison
- Holm, J. (2020). *Transformación digital en el sector público de Estonia. Beneficios y desafíos para la Oficina Nacional de Auditoría*. https://www.tcu.es/repositorio/46f7bdbe-9f87-4434-ba66-094f741dfdc9/R64_ART%20%20J%20HOLM.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017, julio). *Informe Técnico N° 2, Perú: Percepción Ciudadana sobre Gobernabilidad, Democracia y Confianza en la Instituciones*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3437684/Per%C3%BA%3A%20Percepci%C3%B3n%20Ciudadana%20sobre%20Gobernabilidad%2C%20Democracia%20y%20Confianza%20en%20las%20Instituciones%3A%20Octubre%202021%20-%20Marzo%202022.pdf?v=1658350700>
- Ley N.º 26771, Ley que establece prohibición de ejercer la facultad de nombramiento y contratación de personal en el sector público en casos de parentesco (1997, 3 de abril). <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/26771.pdf>
- Ley N.º 27785, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República (2002, 22 de abril). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/431141/Ley27785.pdf?v=1574886460>
- Ley N.º 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (2002, 2 de agosto). https://www.peru.gob.pe/normas/docs/ley_27806.pdf

- Neo4j (2007). *Base de Datos Orientada a Grafos*. <https://neo4j.com/>
- Neo4j (2008). “16 Things to Consider When Selecting the Right Graph Database”. <https://neo4j.com/blog/16-things-to-consider-when-selecting-the-right-graph-database/>
- Neo4j (2017). “Neo4j: From Graph Database to Graph Platform”. <https://neo4j.com/blog/neo4j-graph-database-to-graph-platform/>
- Neo4j (s.f.). “Example Project Description”. <https://neo4j.com/developer/example-project/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2014, julio). *Recommendation of the Council on Digital Government Strategies*. <https://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>
- Programa Contigo. (2021, 27 de agosto). Resolución de Dirección Ejecutiva N° 000104-2021-MIDIS/PNPDS-DE. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2148146/RDE-000104-2021-DE.pdf?v=1630517601>
- Programa Juntos. (2021, 30 de octubre). Resolución de Dirección Ejecutiva N° 000185-2021-MIDIS/PNADP-DE. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2358298/Resoluci%C3%B3n%20de%20Direcci%C3%B3n%20Ejecutiva%20N%C2%B0%20185-2020-DE.pdf>
- Programa Pensión 65. (2021, 10 de diciembre). Resolución de Dirección Ejecutiva N° 000104-2021-MIDIS/PNPDS-DE. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2595024/Resoluci%C3%B3n%20Directoral.pdf?v=1639163801>
- Rahman, S. (2017). *Basic Graph Theory*. Springer Nature.
- Robinson, I., Webber, J., & Eifren, E. (2015). *Graph Databases. New Opportunities for Connected Data*. <https://neo4j.com/graph-databases-book/>
- Rojas, F. (2020). *Manual Operativo de los Delitos contra la Administración Pública cometidos por funcionarios públicos*. Editora y Librería Jurídica Grigley.
- Shack, N., Pérez, J., & Portugal, L. (2021). *Incidencia de la Corrupción y la Inconducta Funcional en el Perú 2020*. CGR. https://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/documento_trabajo/2021/INCIDENCIA_DE_LA_CORRUPCION_Y_LA_INCONDUCTA_FUNCIONAL_2020.pdf
- Shack, N., Pérez, J., & Portugal, L. (2020). Cálculo del Tamaño de la Corrupción y la Inconducta Funcional en el Perú. https://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/documento_trabajo/2020/Calculo_de_la_Corrupcion_en_el_Peru.pdf

Ware G., Moss S., Campos E. y Noone G. (2009). *Las Múltiples Caras de la Corrupción. Explorar la Corrupción en la Gestión Financiera Pública*. Banco Mundial.
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/831401468150568436/pdf/399850PUB0REPL1f0Corruption1Spanish.pdf>



BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga, C. (2015). *Control para la Gestión Pública*. ECITEC S.A.
- Alsina, C. (2010). *Mapas del metro y Redes Neuronales. La teoría de grafos*. Printer Industria Gráfica Newco, SL.
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2020). *Govtech y el futuro del gobierno 2020*. <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1645/Govtech%20y%20el%20futuro%20gobierno.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *De la información a la inteligencia. ¿Cómo adaptar las instituciones para el análisis de datos en el Gobierno?* https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/De_la_informaci%C3%B3n_a_la_inteligencia_C%C3%B3mo_adaptar_las_instituciones_para_el_an%C3%A1lisis_de_datos_en_el_gobierno_es.pdf
- Contraloría General de la República. (2019). *Normas a tener en cuenta para evitar el Nepotismo*. https://doc.contraloria.gob.pe/PACK_anticorrupcion/documentos/8_PROHIBICION_DEL_NEPOTISMO_2019.pdf
- Chanjan R., & Torres, D. (2019). *Aspectos político-criminales y comparados de la corrupción privada: A propósito de su incriminación en el Perú*. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/21217>
- De la Hoz, J. (2015). *Big Data y NoSQL: su rol en la revolución del cloud computing y sus retos hacia la estandarización*. <https://www.udi.edu.co/revistainvestigaciones/index.php/ID/article/view/46/43>
- Publicaciones Didácticas. (2012). *Fundamentos y Aplicaciones de la Teoría de Grafos* (pp. 123-146) <https://publicacionesdidacticas.com/>
- Shack, N., Pérez, J., & Portugal, L. (2021). *Los Esfuerzos en la Lucha contra la Corrupción*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2788446/Los%20esfuerzos%20en%20la%20lucha%20contra%20la%20corrupcio%CC%81n.pdf.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Revisión del Gobierno Digital de Panamá*. <https://aig.gob.pa/descargas/2020/07/RevisionGobiernoDigital.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). *Perspectivas económicas de América Latina 2021* <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/2958a75d-es.pdf?expires=1666907909&id=id&accname=guest&checksum=0127881E03AB1B95BED88B122E4BFC94>



**LOS ANEXOS NO ESTÁN DISPONIBLES POR
CONTENER INFORMACIÓN CONFIDENCIAL**



TSP 19950930_SUSTENTACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	14%	2%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	doc.contraloria.gob.pe Fuente de Internet	1%
2	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
3	rei.iteso.mx Fuente de Internet	1%
4	edoc.pub Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	www.defensoria.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional Mayor de San Marcos Trabajo del estudiante	<1%
9	www.oas.org Fuente de Internet	