



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**“MARCO DE REFERENCIA PARA
MODELOS BIM PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE
LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL
REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL
MUNICIPIO DE MÉRIDA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

ARQ. GABRIELA ALCANTAR ULLOA

EN OPCIÓN AL GRADO DE

MAESTRO EN INGENIERÍA

OPCIÓN CONSTRUCCIÓN

MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO

2021

“Aunque este trabajo hubiere servido para el Examen de Grado y hubiera sido aprobado por el sínodo, sólo el autor es responsable de las doctrinas emitidas en él.”

AGRADECIMIENTOS

El autor de este trabajo agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FIUADY) por el apoyo brindado para la realización de los estudios de posgrado y de este proyecto de tesis.

RESUMEN

En Mérida, todos los proyectos de construcción, para su ejecución, deben ser aprobados por el H. Ayuntamiento, de acuerdo con las especificaciones del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida.

La verificación del cumplimiento de las normas contenidas en dicho reglamento es una tarea compleja y tardada, que requiere el empleo de recursos humanos e implica un costo en tiempo y dinero, tanto para las personas que someten a revisión sus proyectos de construcción, como para la institución pública, que en este caso es la Dirección de Desarrollo Urbano.

Mediante el uso de tecnologías con sistemas expertos se han creado programas especializados, con la finalidad de asistir a los usuarios en el entendimiento de las regulaciones y el cumplimiento de los requisitos.

A su vez, dentro del campo de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción, una herramienta que ha demostrado ser eficiente en el proceso de revisión del cumplimiento de la normatividad es la automatización de la revisión basada en reglas del diseño de los edificios por medio del uso de la tecnología '*Building Information Modeling*', en conjunto con un software de revisión, que es una herramienta computacional compatible, que tiene sus bases en la tecnología de la Inteligencia Artificial y los Sistemas Expertos.

El objetivo general de este proyecto de investigación fue crear un marco de referencia que especifique las características y parámetros que deben contener los modelos BIM, para ser susceptibles de ser verificados de forma automatizada por medio de un sistema experto, que revise el cumplimiento de las normas contenidas en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (RCMM), referentes a proyectos de vivienda unifamiliar.

En primer lugar, se realizó un análisis de los lineamientos que establece el RCMM, aplicables a las restricciones físicas, espaciales y de diseño arquitectónico correspondientes al trámite de Licencia de Construcción y se definió el alcance de la investigación a proyectos de vivienda unifamiliar.

Los lineamientos obtenidos se estructuraron en reglas de producción en el programa Rulex, en forma de cláusulas, consecuencias y variables, las cuales conformaron la base de conocimientos del sistema experto y que corresponden con la información que un modelo BIM debe contener para que el motor de inferencia del sistema experto sea capaz de ejecutar las reglas y obtener una consecuencia o dictamen.

Se realizó la consulta a los expertos en conocimiento ya sea externos (Peritos de construcción municipal) o internos (Personal de la Dirección de Desarrollo Urbano) para conocer los criterios de interpretación del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida para la verificación de los proyectos sometidos al trámite de licencia para construcción. El resultado y conclusiones de la consulta se integraron en la base de conocimientos del sistema experto.

La comprobación de la base de conocimientos del sistema experto consistió en la simulación del proceso de verificación automatizada del cumplimiento del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida por medio de la ejecución del sistema de razonamiento hacia atrás, en la cual el motor de inferencia evalúa las reglas de producción contenidas en la base de conocimientos creada sobre la información contenida en un modelo BIM para la emisión de un dictamen.

Finalmente, el marco de referencia fue redactado enlistando los requerimientos del modelo BIM, con el mismo orden de correspondencia seguido por el motor de inferencia en la simulación del sistema experto.

ABSTRACT

In Merida, all construction projects for their execution must be approved by the H. City Council, in accordance with the city of Merida Construction Code.

Verifying compliance with the standards contained in such code is a complex and time-consuming task that requires the use of human resources and implies a cost in time and money for both whom submit their construction projects to review as well as for the Urban Development Authority, which is in this case the responsible public institution of this process.

Throughout the use of expert systems technologies specialized programs have been created in order to assist users in the understanding of regulations and code compliances.

Within the field of the architecture, engineering and construction industry, one tool that has proven to be efficient in codes compliance review processes is the automatic ruled-based checking of building designs through the use of 'Building Information Modeling' technology, in conjunction with a specialized revision software, which is a compatible computational tool based on artificial intelligence and expert systems technologies.

The main objective of this research project consisted in creating a reference framework that specifies the characteristics and parameters that BIM models must contain in order to be suitable to be verified automatically by an expert system that reviews compliance with the city of Merida Construction Code.

First, an analysis of the guidelines established by the city of Merida Construction Code applicable to the physical, spatial and architectural design restrictions for the obtainance of the construction license was carried out. Then the scope of the

investigation to single-family housing projects construction license process was defined.

The guidelines obtained were structured into production rules in the Rulex program, in the form of clauses, consequences and variables. The production rules formed the knowledge base of the expert system and integrated the information that a BIM model must contain in order for the expert system inference to execute such rules and obtain a consequence or assessment.

Consultation to experts in this knowledge field, whether external (municipal construction experts) or internal (Urban Development Authority staff) to determine the interpretation criteria of the city of Merida Construction Code for the compliance verification of the submitted projects was carried out. The results and conclusions of the consultation carried out were integrated into the knowledge base of the expert system.

The verification of the knowledge base of the expert system consisted of simulating the operation of the inference engine by reviewing the rules in a BIM model built up with the variables that conformed the production rules of the knowledge based created.

Finally, the reference framework was compiled listing the requirements of the BIM model, with the same order of correspondence followed by the inference engine in the verification of the knowledge base of the expert system.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Objetivo General	4
1.3	Objetivos Específicos	4
1.4	Justificación	5
1.5	Acotación	6
2	MARCO TEÓRICO	8
2.1	Proceso de revisión del cumplimiento de la normatividad en materia de construcción en Mérida	8
2.2	Técnicas y procesos de adquisición del conocimiento	13
2.2.1	Ontología	13
2.2.2	Redes semánticas	14
2.2.3	Marcos de referencia	14
2.2.4	Razonamiento Basado en Casos	15
2.3	Conocimiento tácito y explícito orientado al “saber cómo” y “saber qué” de la revisión de conformidad de regulaciones	16
2.4	Modelos que se acercan al proceso para realizar consultas a un experto del conocimiento en el dominio de conformidad de regulaciones	18
2.5	Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos	19
2.6	Agentes Inteligentes	24
2.7	Proceso de revisión automatizada de reglas	27
2.8	BIM y su aplicación en la revisión automatizada del cumplimiento de normatividad	28
2.9	Etapas de la revisión automatizada del cumplimiento de reglas	31
2.10	Conclusión	33
3	METODOLOGÍA	34
3.1	Descripción general	34
3.1.1	Diseño de la investigación	36
3.2	Extracción de la información de los expertos en criterios de aplicación del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida	37

3.2.1	Selección de la muestra	37
3.2.2	Delimitación del alcance del marco de referencia	39
3.2.3	Creación del instrumento de consulta	43
3.2.4	Validación del instrumento de consulta	58
3.3	Creación de la base de conocimientos del Sistema Experto	59
3.3.1	Interpretación y estructuración lógica de las reglas.....	60
3.3.2	Integración de las reglas en el programa Rulex	61
3.4	Simulación del Sistema Experto	66
3.5	Creación del marco de Referencia.....	68
4	RESULTADOS.....	69
4.1	Resultados de la consulta a los expertos en criterios de aplicación del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida	69
4.1.1	Resultados de la consulta a los agentes internos.....	69
4.1.2	Resultados de la consulta a los agentes externos	71
4.1.3	Comparativa de resultados de la consulta a los agentes internos y externos	76
4.2	Consolidación de la base de conocimientos del Sistema Experto	82
4.3	Simulación del Sistema Experto	86
4.4	Marco de Referencia.....	96
4.4.1	Visuales hacia colindancias.....	97
5	CONCLUSIONES	100
5.1	Extracción del conocimiento de los expertos	100
5.2	Sistema experto basado en reglas.....	102
5.3	Automatización del proceso de revisión del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida	104
6	DISCUSIÓN	105
6.1	Extracción del conocimiento de los expertos	105
6.2	Sistemas Expertos para la automatización en el desarrollo de la industria de la construcción.....	106
6.3	Softwares independientes.....	111

6.4	Limitaciones en la revisión automatizada de reglas por medio de modelos BIM	112
6.5	Implementación de BIM en el ámbito público.....	113
7	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	116
8	APÉNDICE 1.....	124
8.1	Entrevista preliminar	124
9	APÉNDICE 2.....	126
9.1	Análisis del RCMM.....	126
10	APÉNDICE 3.....	138
10.1	Formato de criterios de calificación.....	138
11	APÉNDICE 4.....	146
11.1	Estructuración de las reglas.....	146
12	APÉNDICE 5.....	173
12.1	Evidencias de las entrevistas.....	173
13	APÉNDICE 6.....	262
13.1	Resultados de la consulta a los agentes internos	262
14	APÉNDICE 7.....	278
14.1	Resultados de la consulta a los agentes externos	278
15	APÉNDICE 8.....	315
15.1	Comparativa de resultados de la consulta a los agentes externos e internos.....	315
15.1.1	Criterio de separación de la construcción nueva hacia colindancias	315
15.1.2	Criterio de visuales hacia colindancias	316
15.1.3	Criterio de medición de área mínima del dormitorio.....	318
15.1.4	Criterio de medición de área mínima de la sala y comedor	319
15.1.5	Criterio de medición de área mínima de la cocina	320
15.1.6	Criterio de medición del claro mínimo.....	321
15.1.7	Criterio de ventilación cruzada.....	322
15.1.8	Criterio de dimensiones de espacios no establecidos en el RCMM	323

15.1.9	Criterio de iluminación y ventilación natural para espacios no establecidos en el RCMM	324
15.1.10	Criterio de vanos orientados hacia espacios techados	325
15.1.11	Criterio de medición de la altura del paramento para cubo de iluminación y ventilación.....	326
16	APÉNDICE 9.....	327
16.1	Propuesta de criterios de calificación.....	327
16.1.1	Visuales hacia colindancias	327
16.1.2	Espacio destinado a dormitorio.....	330
16.1.3	Espacio destinado a sala y comedor	330
16.1.4	Espacio destinado a cocina	331
16.1.5	Ventilación cruzada en dormitorio.....	332
16.1.6	Ventilación cruzada en sala y comedor	333
17	APÉNDICE 10.....	334
17.1	Simulación del Sistema Experto	334
17.1.1	Dictamen Final.....	334
17.1.2	DictamenVisualesHaciaColindancias.....	335
17.1.3	DictamenDimensionesMinimasDePredio.....	344
17.1.4	DictamenDensidad.....	346
17.1.5	DictamenInvasionViaPublica.....	351
17.1.6	DictamenAlturaMaximaExterior.....	353
17.1.7	DictamenClaroMinimoDePuertas.....	355
17.1.8	DictamenAnchoMinimoPasillo.....	359
17.1.9	DictamenDimensionesEscalera	362
17.1.10	DictamenDimensionesEspacioInterior	366
17.1.11	DictamenNumeroDeServiciosSanitarios	371
17.1.12	DictamenUbicacionDrenajesPluviales	377
17.1.13	DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzada.....	379
17.1.14	DictamenDimensionesCubodelluminacionyVentilacion	385
17.1.15	DictamenSistemaTratamientoAguasResiduales	390
17.1.16	DictamenRestricionAlineamiento	393

17.1.17	DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento	397
17.1.18	DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento	401
17.1.19	DictamenAlturaMinimaInterior	405
17.1.20	DictamenNumeroDeEspacios	407
17.1.21	DictamenNumeroDePuertas	412
17.1.22	DictamenIluminaciónNaturalyVentilacionCruzada	415
17.1.23	DictamenComunicacionDeNiveles	422
18	APÉNDICE 11	426
18.1	Marco de Referencia	426
18.1.1	Tipo de trámite Licencia de construcción > 45 m ² en planta baja para Vivienda Unifamiliar	426
18.1.2	Visuales hacia colindancias	428
18.1.3	Dimensiones Mínimas de Predio	430
18.1.4	Densidad de Construcción	431
18.1.5	Invasión Vía Pública	433
18.1.6	Altura Máxima Exterior	434
18.1.7	Ancho Mínimo de Puertas	436
18.1.8	Dimensiones Mínimas de Espacios	438
18.1.9	Servicios Sanitarios Para Vivienda	439
18.1.10	Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada	440
18.1.11	Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada	441
18.1.12	Sistema de tratamiento de aguas residuales	443
18.1.13	Restricción Alineamiento	443
18.1.14	Cajones de Estacionamiento	444

LISTA DE TABLAS

La nomenclatura de las tablas corresponde directamente al índice y subíndice del documento en el cual dicha tabla se encuentra. La nomenclatura con letra A seguida de un número indica el número de apéndice y subíndice del apéndice al cual dicha tabla corresponde.

1.- Tabla 1.5 Actualización de los artículos en el nuevo RCMM.....	7
2.- Tabla A7.2 Visual hacia colindancias.....	72
3.- Tabla A7.3 Ventilación hacia colindancias	75
4.- Tabla A8.2 Criterio de visuales hacia colindancias	77

LISTA DE FIGURAS

1.- Figura 1. Estructura organizacional de la DDU	10
2.- Figura 2. Diagrama de procedimiento oficial de trámite de licencia para construcción	12
3.- Figura 3. Conformación de un sistema experto.....	22
4.- Figura 3.2.1 Pregunta 5.....	47
5.- Figura 3.2.2 Pregunta 11.....	48
6.- Figura 3.2.3 Pregunta 12.....	49
7.- Figura 3.2.4 Pregunta 13.....	50
8.- Figura 3.2.5 Pregunta 20.....	51
9.- Figura 3.2.6 Pregunta 21.....	52
10.- Figura 3.2.7 Pregunta 6 y 7	53
11.- Figura 3.2.9 Preguntas 14 y 15	54
12.- Figura 3.2.10 Preguntas 16 y 17	54
13.- Figura 3.2.11 Preguntas 18 y 19	55
14.- Figura 3.2.12 Preguntas 26, 27, 28 y 29	57
15.- Figura 3.3.1 Pantalla principal.....	62
16.- Figura 3.3.2 Variables	62
17.- Figura 3.3.3 Variable enumeración	63
18.- Figura 3.3.4 Variable enumeración	63
19.- Figura 3.3.5 Regla tipo de trámite Licencia de Construcción	64
20.- Figura 3.3.6 Regla dimensiones mínimas de predio	64
21.- Figura 3.3.7 Regla Dictamen Final.....	65
22.- Figura A9.1.....	79
23.- Figura A9.2.....	79
24.- Figura A9.3.....	80
25.- Figura A9.4, 26.- Figura A9.5	80
27.- Figura A9.6, 28.- Figura A9.7	81
29.- Figura 4.2.1	83
30.- Figura 4.2.2.....	83

31.- Figura 4.2.3.....	84
32.- Figura 4.2.4.....	84
33.- Figura 4.2.5.....	85
34.- Figura A10.3 Regla que asigna el valor de “Tramite001” a la variable ‘TipoTramite’.....	88
35.- Figura A10.4 ‘GetAreaLosa’.....	89
36.- Figura A10.5 ‘GetTipoConstruccion’.....	90
37.- Figura A10.6 Regla que asigna el valor de “True” a la variable ‘SeCumpleLineamientoDeVisualesAColindancias’.....	91
38.- Figura A10.7 ‘Colindancia’.....	92
39.- Figura A10.8 ‘GetDistanciaVentanaColindancia’.....	92
40.- Figura A10.9 ‘GetAntepechoVentana’.....	93
41.- Figura A10.10 ‘GetVisualFrancaColindancia’.....	94
42.- Figura A11.4 Colindancia.....	97
43.-Figura A11.5 Visuales en ventanas.....	98
44.- Figura A11.6 Identificación de balcón y terraza.....	98
45.- Figura A11.7 Muro visual.....	99

LISTA DE DIAGRAMAS

1.- Diagrama 1. Conformación de las reglas de un Sistema Experto basado en razonamiento.....	60
2.- Diagrama 2. Dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenVisualesHaciaColindancias'	87

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Una de las mayores preocupaciones para los profesionales de cualquier industria es garantizar el cumplimiento de su trabajo con respecto a la gran cantidad de requisitos legales, y reglamentos que le competen a sus disciplinas¹.

En general, los reglamentos proporcionan múltiples beneficios sociales, tales como la protección del medio ambiente y la mejora de la seguridad pública. Sin embargo, la complejidad, diversidad, volumen y dificultad de comprensión de las regulaciones federales y estatales puede perjudicar a las empresas².

En Mérida, todos los proyectos de construcción, para su ejecución, deben ser aprobados por el H. Ayuntamiento, de acuerdo con las especificaciones del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (RCMM). La verificación del cumplimiento de las normas contenidas en el RCMM es una tarea compleja y tardada, que requiere el empleo de recursos humanos e implica un costo en tiempo y dinero, tanto para las personas que someten a revisión sus proyectos de construcción, como para la institución pública, que en este caso es la Dirección de Desarrollo Urbano (DDU)³.

¹ Beach, T., Rezgui, Y., Li, H., Kasim, T. (2015). *A rule-based semantic approach for automated regulatory compliance in the construction sector*. Expert Systems with Applications. 42. 10.1016/j.eswa.2015.02.029.

² Law, K. H, Lau, G., Kerrigan, S., Ekstrom, J. A. (2014). *REGNET: Regulatory Information Management, Compliance and Analysis*. Government Information Quarterly. 31. 10.1145/2463728.2463764.

³ Dirección de Desarrollo Urbano (2016). *Dirección de desarrollo urbano*.

Recuperado el 16 de marzo del 2016, de:

http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/gobierno/contenido/areas/des_urbano/des_urbano.php#desarrollos.

En el caso de proyectos distintos a una vivienda unifamiliar, este proceso tiene una duración mínima de 10 días desde la recepción de los documentos hasta la emisión de la licencia de construcción y es sometido a seis filtros de revisión realizados por el personal de los diferentes niveles jerárquicos de la estructura organizacional de la DDU.

De acuerdo con Manuel Martín, supervisor de licencias de uso diferente a vivienda unifamiliar, se han hecho esfuerzos por reducir los tiempos de revisión y entrega de la correspondencia de los proyectos ingresados, sin embargo, ya no es posible agilizar más los procesos sin comprometer la veracidad y efectividad de los dictámenes. (M. Martín, comunicación personal, 6 de febrero del 2016).

La revisión de los croquis se hace de manera física y visual con dibujos en dos dimensiones. Las empresas o personas que someten a revisión sus proyectos los presentan en formatos variados con estilos de dibujo arquitectónico diversos, generalmente elaborados con tecnología CAD, llamada así por sus siglas en inglés: *Computer-Aided Design*, lo que puede propiciar errores de interpretación y omisiones en la información del proyecto⁴.

La investigación en ciencia y tecnología aplicable a las regulaciones y leyes ha estado activa por décadas⁵. La tecnología de la información, de ser bien diseñada y desarrollada, tiene el potencial de apoyar en el acceso y recuperación de información relevante, así como facilitar el proceso de cumplimiento de la normatividad⁶.

⁴ Ramírez, J. A. (2012). *Uso e implementación de 'Building Information Modeling' en la administración de proyectos de construcción en Yucatán*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán.

⁵ Law, K. H., Lau, G., Kerrigan, S., Ekstrom, J. A. (2014). *REGNET: Regulatory Information Management, Compliance and Analysis*. Government Information Quarterly. 31. 10.1145/2463728.2463764.

⁶ Kerrigan, S. L., Law, K. H. (2003). *A Regulation-Centric, Logic-Based Compliance Assistance Framework Document Repository and XML Regulation Framework*. Department of Civil and Environmental Engineering Stanford University.

Mediante el uso de tecnologías con sistemas expertos se han creado programas especializados, con la finalidad de asistir a los usuarios en el entendimiento de las regulaciones y el cumplimiento de los requisitos.

De acuerdo con Janis, la tecnología está cambiando la práctica de la ley, haciendo más eficiente los procedimientos legales, como la revisión y creación automatizada de contratos, resultando en un ahorro de tiempo. Así mismo predice que para el 2020, las prácticas legales más prosperas serán las que logren adaptar de manera exitosa su modelo al uso de las herramientas de inteligencia artificial al mismo tiempo que proporciona el servicio legal que las máquinas no son capaces de proveer⁷.

Dentro del campo de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC, por sus siglas en inglés) una herramienta que ha demostrado ser eficiente en el proceso de revisión del cumplimiento de la normatividad es la automatización de la revisión basada en reglas del diseño de los edificios por medio del uso de la tecnología *Building Information Modeling* (BIM, por sus siglas en inglés), en conjunto con un software de revisión, que es una herramienta computacional compatible, que tiene sus bases en la tecnología de la Inteligencia Artificial (IA) y los Sistemas Expertos (SE).

Esta forma de revisión automatizada ya forma parte del panorama actual⁸ y se ha implementado exitosamente en los países más avanzados en la industria de la AEC. Se han obtenido evidencias de que el futuro de la construcción se está dirigiendo a

⁷ Janis, B. (2014). *How technology is changing the practice of law*. GP SOLO, no. 3, May/June 2014

⁸ Malsane, S., Matthews, J., Lockley, S., Love, P. E., Greenwood, D. (2015). *Development of an Object Model for Automated Compliance Checking*. *Automation in Construction* 49. Elsevier B.V.: 51–58.

la utilización de modelos tridimensionales que integren la información completa de los edificios⁹.

Para hacer posible la implementación de la verificación automatizada del cumplimiento de las reglas contenidas en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, es necesario crear un marco de referencia que especifique el formato de la información que deben contener los modelos BIM para ser susceptibles de verificarse en forma automatizada.

1.2 Objetivo General

Crear un marco de referencia que especifique las características y parámetros que deben contener los modelos BIM, para ser susceptibles de ser utilizados en la verificación automatizada del cumplimiento de las normas contenidas en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, referentes a proyectos de vivienda unifamiliar por medio de un sistema experto.

1.3 Objetivos Específicos

1.3.1 Extraer la información de los expertos en criterios de aplicación del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida.

1.3.2 Elaborar la base de conocimientos de un sistema experto que contenga la traducción en reglas de producción de los artículos del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, referentes a proyectos de construcción con una superficie cubierta mayor de 45.00 m² en planta baja y de cualquier superficie en planta alta y bardas con una altura mayor de 2.50 m. para vivienda unifamiliar, y

⁹ Salazar, G., Mokbel, H., Aboulezz, M. (2006). *The Building Information Model in the Civil and Environmental Engineering Education at WPI Doors Windows Stairs*, 1–11.

que sean susceptibles a ser verificados en forma automatizada por medio de un modelo BIM.

1.3.3 Simular el proceso de verificación automatizada del cumplimiento del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (referentes al tipo de proyectos especificados en el objetivo específico 1.3.2) por medio de la ejecución del sistema de razonamiento hacia atrás, en el cual el motor de inferencia evalúa las reglas de producción contenidas en la base de conocimientos creada sobre la información contenida en un modelo BIM para la emisión de un dictamen, con el fin de comprobar la completitud de la base de conocimientos del sistema experto.

1.3.4 Elaborar un Marco de Referencia que indique las características y parámetros que deben contener los modelos BIM, correspondientes a las variables contenidas en la base de conocimientos creada, para ser susceptibles de verificarse en forma automatizada por medio del sistema experto.

1.4 Justificación

La industria de la construcción es una de las más antiguas, la civilización humana como la conocemos ahora comenzó a construir por la necesidad de sobrevivir, para obtener refugio y protección del ambiente natural y hostil. En el mundo antiguo, las construcciones monumentales son evidencia de la habilidad y capacidad del ser humano para ejecutar construcciones que van más allá de sus necesidades básicas. Sin embargo, con el paso del tiempo esta industria se ha convertido en un indicador de los avances y retrocesos en el entorno económico tanto a nivel nacional como internacional¹⁰.

¹⁰ *PricewaterhouseCoopers México* (2016). *PricewaterhouseCoopers México*, 2016. Recuperado el 29 de abril del 2016, de: <http://www.pwc.com/mx/es/industrias/construccion.html>.

La situación general del sector de la construcción a nivel mundial es de un sector de baja tecnología y que presenta un rezago. A pesar de los esfuerzos y acciones que se han llevado a cabo para promover prácticas óptimas, la industria de la construcción tiene una figura de baja confiabilidad e incluso de ser un sector corrompido, en donde la formación profesional y operativa es deficiente¹¹.

El uso de tecnologías de información y comunicaciones en el proceso de construcción trae consigo diversos beneficios, agilizando los procedimientos y logrando la disminución de tiempos y costos. Sin embargo, es necesario potenciar su uso en el diseño, planeación y construcción de edificios, e incluso como apoyo en el cumplimiento de la normatividad en materia de construcción para lograr prácticas más eficientes y una evolución positiva en la industria.

Este trabajo de investigación propone hacer una aportación en el entorno local, utilizando los conocimientos y tecnologías existentes en sistemas de información, mediante la creación de una base de conocimiento que tenga utilidad en la implementación de una herramienta computacional que verifique de forma automatizada el cumplimiento del RCMM.

1.5 Acotación

Cabe señalar que debido a que la investigación se realizó con base en la versión del 2004 del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, el cual fue vigente hasta febrero del 2018, algunos requerimientos establecidos en los artículos han cambiado, por lo que es probable que se encuentren diferencias en los

¹¹ Organización Internacional del Trabajo Ginebra (2001). *La industria de la construcción en el siglo XXI: su imagen, perspectivas de empleo y necesidades en materia de calificaciones*. Informe para el debate de la Reunión tripartita sobre la industria de la construcción en el siglo XXI: su imagen, perspectivas de empleo y necesidades en materia de calificaciones. Ginebra.

lineamientos establecidos en esta investigación con respecto al Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida publicado el 5 de enero del 2018.

A continuación, se presenta una tabla que hace la correlación de los artículos que forman parte de esta investigación y se establece la situación de estos artículos en la nueva versión del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida en la versión 2018.

1.- Tabla 1.5 Actualización de los artículos en el nuevo RCMM

Versión 2004 RCMM	Versión 2018 RCMM
1	Modificaciones en la redacción
25 al 45	19 al 36. Modificaciones en la numeración y contenido
32	26. Modificación en la numeración y contenido
37	29. Modificación en la numeración y contenido
95	Se eliminó del Reglamento
100	61. Modificación en la numeración y contenido
117	65. Modificación en la numeración y contenido
120	71. Modificación en la numeración y contenido
151	Se eliminó del reglamento
153	67. Modificación en la numeración y contenido
161	Se eliminó del reglamento
256	76. Modificación en la numeración y contenido
262	Se eliminó del reglamento, se encuentra en las normas complementarias
268	86. Modificación en la numeración y contenido
284	87. Modificación únicamente en la numeración
385	Se eliminó del Reglamento

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Proceso de revisión del cumplimiento de la normatividad en materia de construcción en Mérida.

Los proyectos de construcción para su ejecución en el municipio de Mérida deben ser aprobados por la dirección de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento, de acuerdo con las normas contenidas en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (RCMM)¹².

El RCMM, en su Artículo 1, establece que a dicho reglamento le competen los lineamientos que se deben seguir en materia de uso de terrenos, tanto para el uso de suelo como para su ocupación, así mismo de las edificaciones de propiedad pública o privada. Además, establece que se deben cumplir las demás disposiciones legales y reglamentarias en materia de Desarrollo Urbano, planificación, seguridad, estabilidad e higiene.

En el capítulo V del título primero del RCMM, en sus artículos 25 al 45, se establecen los procedimientos que se deberán llevar a cabo para la obtención de factibilidades, licencias, constancias o autorizaciones, e indica según las características de cada proyecto el trámite que se deberá realizar. Los tipos de trámites que se realizan según el tipo de proyecto son: de uso de suelo, licencias para construcción y fraccionamientos.

El procedimiento para la obtención de factibilidades, licencias, constancias o autorizaciones comienza por la solicitud suscrita por el propietario y la entrega de

¹² Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. (2004). *Reglamento de construcciones del municipio de Mérida*.

los documentos establecidos en el artículo 37 del RCMM en la Ventanilla Única Municipal de la DDU. Los documentos requeridos para la revisión del cumplimiento de las normas contenidas en el RCMM, que son comunes a la mayoría de los tipos de licencias, constancias o autorizaciones de proyectos son: 1) copia del documento que compruebe la legítima posesión del predio o inmueble, 2) presentar constancia de estar al corriente del pago del impuesto predial, 3) copia del plano o croquis del proyecto, o los documentos pertinentes que indiquen los trabajos a realizar de acuerdo con el tipo de trámite.

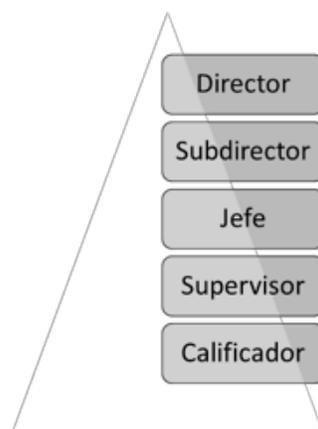
De acuerdo con lo establecido en el Artículo 32 del RCMM, la Licencia para Construcción es el documento expedido por la "DIRECCIÓN", por el cual se autoriza a los propietarios construir, ampliar, modificar, reparar, dismantelar o demoler las edificaciones o instalaciones que hubiere en sus predios.

Los reglamentos o documentos adicionales que se deben revisar para su cumplimiento están señalados en el Artículo 1: ..."Las obras de construcción, instalación modificación, ampliación, reparación y demolición así como el uso de las edificaciones y los usos, destinos y reservas de los "PREDIOS" del territorio del MUNICIPIO DE MÉRIDA, se sujetarán a las disposiciones de la LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL ESTADO DE YUCATÁN, LA LEY DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN y su REGLAMENTO, el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO vigente aplicable al territorio del Municipio o su Centro de Población, LOS PROGRAMAS PARCIALES DE DESARROLLO URBANO de un área específica o delimitada del territorio urbano, el REGLAMENTO PARA EL RECONOCIMIENTO DE LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL MUNICIPIO DE MÉRIDA, la LEY DE GOBIERNO DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN, de este "REGLAMENTO" y demás disposiciones aplicables".¹³

¹³ Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. (2004). *Reglamento de construcciones del municipio de Mérida*.

El proceso de revisión del cumplimiento del RCMM no está incluido en dicho reglamento y no consiste en información proporcionada al público en general, por lo tanto, se realizó una entrevista preliminar con el personal correspondiente de la DDU para conocer a fondo dicho proceso. Esta entrevista se encuentra formalizada en el Apéndice 1.

El proceso de revisión del cumplimiento de las normas contenidas en el RCMM consiste en seis revisiones que se realizan de manera sistemática y a través de los departamentos de Desarrollo Urbano, iniciando por los niveles jerárquicos más bajos hasta llegar al director. En la Figura 1. Estructura organizacional de la DDU se presenta la pirámide jerárquica de la estructura organizacional de la DDU.



1.- Figura 1. Estructura organizacional de la DDU
Fuente: Elaboración propia

Al recibir los documentos, el supervisor procede a hacer una revisión general del cumplimiento de los puntos elementales a cumplir y le agrega anotaciones, acto seguido le entrega los documentos al calificador, quien hace una revisión exhaustiva, éste le regresa los documentos al supervisor quien revisa nuevamente y agrega las observaciones pertinentes a los documentos. El supervisor le entrega los documentos al jefe de departamento correspondiente, este al subdirector correspondiente, y este al director; cada uno de ellos realiza una revisión y al finalizar el proceso todos los participantes añaden sus firmas de consentimiento, ya sea que la respuesta sea aprobatoria o no.

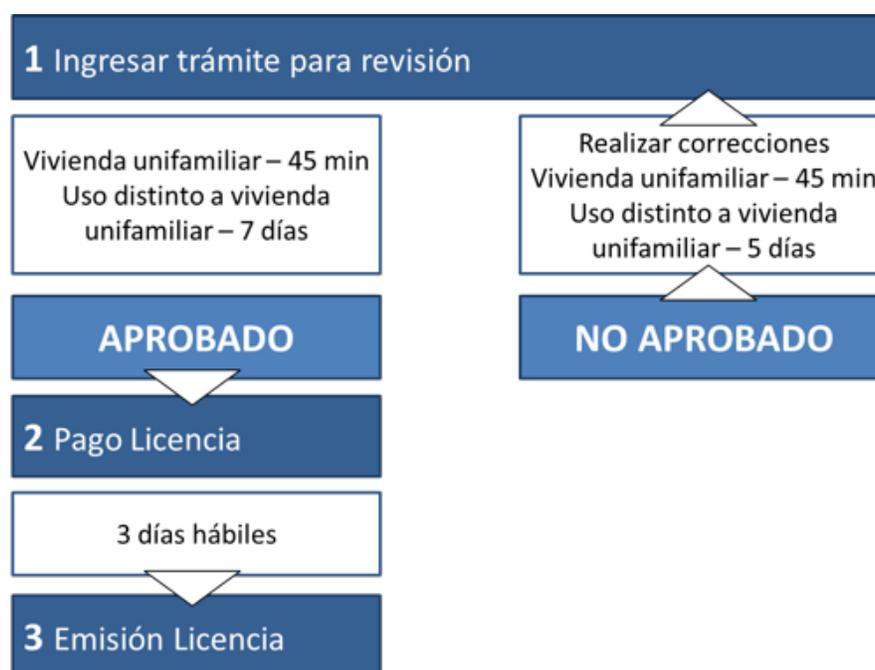
La revisión consiste en un análisis visual y físico de los documentos siguiendo una lista de cotejo que contiene aproximadamente 35 ítems y está establecida de acuerdo con el tipo de proyecto que se está revisando. Existen dos formatos de lista de cotejo, uno para la construcción de vivienda unifamiliar y otro para la construcción de uso distinto a vivienda unifamiliar. El artículo 32 del RCMM establece que la revisión de los expedientes y de los planos respectivos se hará de acuerdo con los manuales expedidos por la “DIRECCIÓN”, mismos que serán de observancia obligatoria para el público y autoridades competentes de oficinas federales, estatales y municipales. Dichos manuales (o instructivos) se publicarán y distribuirán por la “DIRECCIÓN”, sin embargo, estos formatos son de uso exclusivo del personal de Desarrollo Urbano. Los puntos elementales que se revisan son los siguientes:

- De acuerdo con el artículo 100, los porcentajes de Ocupación del Suelo (COS) y el Área Verde Permeable mínima por predio, según las Zonas y Vialidades.
- De acuerdo con Artículo 117, las alturas máximas permitidas de los edificios y la separación mínima a sus colindancias.
- De acuerdo con Artículo 262, la demanda de cajones de estacionamiento requerida para un inmueble.
- De acuerdo con Artículo 385, las restricciones de alineamientos de construcción.

El tiempo oficial de revisión para el trámite de Licencia de Construcción de vivienda unifamiliar es de aproximadamente 45 minutos y de 7 días si se trata de un trámite de Licencia de Construcción para uso distinto a vivienda unifamiliar, ya que en este caso se procede a una revisión del predio para determinar las condiciones en las que se encuentra. En el caso en que la Licencia no sea aprobada se emite un oficio de correspondencia, en el que se incluyen todos los puntos que no se cumplieron y su justificación basada en los artículos del RCMM. Cabe mencionar que en la mayoría de los casos los proyectos necesitan ser sometidos a una segunda revisión,

debido al incumplimiento de uno o varios artículos del RCMM. Una vez realizadas las correcciones a los documentos del proyecto, para Licencia de Construcción de vivienda unifamiliar, el proceso de revisión dura nuevamente 45 minutos y en el caso de Licencia de Construcción para uso distinto a vivienda unifamiliar es de 5 días.

Cuando la Licencia es aprobada, el responsable o propietario del proyecto realiza el pago de su Licencia y esta se emite después de 3 días hábiles. Este proceso se ejemplifica en la Figura 2 para su mayor entendimiento.



2.- Figura 2. Diagrama de procedimiento oficial de trámite de licencia para construcción

Fuente: Elaboración propia

De manera interna los calificadores emplean en promedio de cuatro a cinco horas para la revisión de un proyecto de construcción para uso distinto a vivienda unifamiliar y hasta 10 horas en caso de tratarse de un proyecto de construcción de gran escala. Mensualmente se revisan de 200 a 300 trámites de Licencias de Construcción, en las que los proyectos más grandes consisten en locales comerciales, 'town houses' (vivienda multifamiliar), torres de oficinas y bodegas. Los

proyectos de carácter público, es decir, edificios para uso gubernamental no son comunes, sin embargo, también tienen la obligación de someterse a este proceso.

Mensualmente se hace un reporte de la duración de cada trámite, para llevar el control de la duración de los tiempos y garantizar un buen servicio. Se han hecho esfuerzos para disminuir la duración de los trámites. En el caso de Licencia de Construcción para uso distinto a vivienda unifamiliar, se ha logrado reducir el tiempo de respuesta de 15 a 7 días hábiles, llevando a cabo estrategias de mejora continua, unificación de criterios y la inclusión en la correspondencia de los artículos que no cumple el proyecto sometido a revisión. Estas iniciativas han sido llevadas a cabo por el personal de Desarrollo Urbano.

Actualmente el proceso de emisión de la Licencia de Construcción para casa habitación cuenta con la certificación ISO 9000 y el proceso de emisión de la Licencia de Construcción para uso distinto a vivienda unifamiliar está en proceso de obtenerla.

2.2 Técnicas y procesos de adquisición del conocimiento

El conocimiento es adquirido por metodologías y técnicas, todas ellas tienen ventajas y desventajas, sin embargo, ninguna ha sido comprobada por ser completamente efectiva para extraer el conocimiento de un experto humano.

2.2.1 Ontología

El término está tomado de la filosofía, donde una ontología es una explicación sistemática de la Existencia. Para sistemas de inteligencia artificial, lo que “existe” es lo que se puede representar. Cuando se representa el conocimiento de un dominio en un formalismo declarativo, el conjunto de objetos que se puede representar es llamado el universo de discurso. Este conjunto de objetos y las relaciones entre ellos descriptibles se reflejan en el vocabulario de representación

con la que un programa basada en el conocimiento representa el conocimiento¹⁴. Una ontología es una jerarquía de conceptos con atributos y relaciones, que define una terminología consensuada para definir redes semánticas de unidades de información interrelacionadas, proporciona un vocabulario de clases y relaciones para describir un dominio, poniendo el acento en la compartición del conocimiento y el consenso en la representación de éste¹⁵.

2.2.2 Redes semánticas

Constituyen un método de representación del conocimiento mediante una red de “nodos” ligados entre sí que representan objetos, conceptos o eventos. Las “conexiones” entre los nodos se denominan “arcos” y representan relaciones entre sus contenidos del tipo de “es un(a)”, “es parte de”, “tiene”, etc¹⁶.

2.2.3 Marcos de referencia

Permiten representar un tipo de conocimiento habitualmente utilizado por los seres humanos pero que es difícil de expresar en forma de reglas. Un marco es una estructura o grupo de atributos que describen un determinado objeto. Cada uno de los atributos se denomina “slot” y puede contener valores iniciales o regla y procedimientos para cambiar los valores de esos atributos¹⁷.

¹⁴ (2017). *Ontología*. Recuperado el 7 de agosto del 2017 de: <http://conceptodefinicion.de>.

¹⁵ Bravo, C., Redondo, M. A. (2004). *Sistemas interactivos y colaborativos en la web*. La Mancha: Universidad de Castilla.

¹⁶ Pino, R.; Gómez, A.; de Abajo, N. (2001). *Introducción a la ingeniería artificial: sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*. Editorial Servicios de Publicaciones Universidad de Oviedo. España. Páginas 108.

¹⁷ Pino, R.; Gómez, A.; de Abajo, N. (2001). *Introducción a la ingeniería artificial: sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*. Editorial Servicios de Publicaciones Universidad de Oviedo. España. Páginas 108.

2.2.4 Razonamiento Basado en Casos

De acuerdo con Jiménez, se puede utilizar la experiencia previa de un individuo para prevenir problemas potenciales y no repetir errores cometidos en el pasado. Los casos ayudan a la lógica a concentrarse en las características más importantes de un problema. Estos son útiles para interpretar conceptos que no están claramente definidos. No necesita una elicitación de conocimiento como en los sistemas basados en reglas, porque no requiere un modelo explícito del dominio del problema. Además, para los expertos es más cómodo y sencillo contar situaciones concretas (casos) que intentar dar un conjunto de reglas que explique el comportamiento del dominio¹⁸.

El razonamiento basado en casos conforma de esta manera una solución a problemas o situaciones precedentes que pueden ser adaptados a nuevas circunstancias.

Estas técnicas o procesos de adquisición del conocimiento, demuestran ser herramientas útiles principalmente en la representación del conocimiento, más que en el proceso de adquisición del conocimiento en sí. De estas técnicas el razonamiento basado en casos puede contribuir de forma significativa a ejemplificar circunstancias o situaciones espaciales comunes o representativas de los proyectos arquitectónicos que requieran ser consultadas para verificar junto con el experto cómo se revisa la aplicación de las reglas contenidas en el RCMM en dichos casos.

¹⁸ Montoya, D. M. (2015). *Modelo para la extracción de conocimiento de un experto humano en un sistema basado en conocimientos usando razonamiento basado en casos*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Colombia.

2.3 Conocimiento tácito y explícito orientado al “saber cómo” y “saber qué” de la revisión de conformidad de regulaciones

En el ámbito de la industria de la AEC, la complejidad del problema de la revisión del cumplimiento de la normatividad en la construcción se puede explicar por diversos factores. Primero, esta revisión requiere múltiples y heterogéneos componentes, (e.g. regulaciones de la construcción y buenas prácticas de revisión de cumplimiento). Segundo, la interdependencia de varios actores del dominio de la construcción. Tercero, el proceso de revisión es guiado por una gran cantidad de conocimiento experto no formalizado. Finalmente, grandes volúmenes de información de la construcción deben ser analizados y mantenidos por sistemas expertos de conocimiento¹⁹.

El concepto de conocimiento ha sido catalogado en dos tipos según la teoría de Nonaka, como conocimiento tácito y conocimiento explícito. El conocimiento tácito es aquel que se encuentra en un nivel inconsciente, se ejecuta de una forma mecánica y desarticulada y es resultado de la experiencia personal. Este tipo de conocimiento no se transmite fácilmente. El conocimiento explícito por otro lado se ejecuta de forma consciente. Este puede utilizarse de forma sistemática como resultado del procedimiento y la racionalidad. Este tipo de conocimiento es transferible²⁰.

¹⁹ Yurchyshyna, A.; Zucker, F.; Le Thanh, N.; Zarli, C. (2010). *Knowledge capitalisation and organisation for conformance checking model in construction*. International Journal of Knowledge Engineering and Soft Data Paradigms. Vol. 2, No. 1.

²⁰ Von Krogh, G.; Ichijo, K.; Nonaka, I. (2000). *Enabling knowledge creation: how to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation*. Oxford University Press. 304 páginas.

El proceso de verificación del cumplimiento de regulaciones en la industria de la construcción se caracteriza por la gran cantidad de conocimiento tácito utilizado por los expertos en el dominio. Yurchyshyna et al. plantean que, como parte del conocimiento tácito, o a lo que llama inteligencia práctica se incluye el conocimiento del “*know-how*” (saber cómo), que implica experimentación y aprendizaje, y conocimiento individual de “*know what*” (saber qué), el conocimiento experto en un cierto dominio que es difícil de compartir. Estos dos tipos de conocimiento tácito son ambos usados para la revisión de conformidad de regulaciones ²¹.

Un ejemplo de conocimiento individual de “saber qué” presentado en el RCMM es la interpretación del concepto de ventilación cruzada, que para algunos profesionistas de la industria de la AEC podría consistir en la ventilación natural que circula dentro de un espacio que tiene una entrada y una salida de la ventilación hacia el exterior; o por la ventilación que se genera cuando en un espacio existen vanos abiertos al exterior en diferentes muros. El conocimiento explícito formalizado entonces podría describirse de la siguiente manera: la ventilación cruzada es la que circula dentro de un espacio que tiene una entrada y una salida de ventilación hacia el exterior por medio de vanos ubicados en muros diferentes.

En el RCMM también se encuentran ejemplos de conocimiento explícito del “saber cómo”, como el siguiente: ...” La altura de cualquiera de las piezas habitables no podrá ser inferior a 2.40 m medida desde el nivel de piso terminado al acabado inferior del plafón.”, ya que describe de forma explícita la forma en que la medida será obtenida.

Los manuales de recomendaciones y de buenas prácticas para hacer uso de regulaciones en el ámbito de la construcción constituyen de forma actual el mayor acercamiento a formalizar el conocimiento tácito que se encuentra diseminado dentro de los reglamentos.

²¹ Yurchyshyna, A.; Zarli, A. (2009). *An ontology-based approach for formalisation and semantic organisation of conformance requirements in construction*. Automation in Construction.

2.4 Modelos que se acercan al proceso para realizar consultas a un experto del conocimiento en el dominio de conformidad de regulaciones

“*The International Code Council*” (El consejo internacional de códigos), ICC por sus siglas en inglés, es una asociación que se dedica a desarrollar códigos modelo y estándares usados en el proceso de diseño, construcción y cumplimiento para construir estructuras seguras, sostenibles, asequibles y resilientes. “*The International Codes®*” o “*I-Codes®*” (Los códigos I), son un conjunto completo de códigos completos y coordinados de seguridad de edificios y prevención de incendios. Los códigos de construcción benefician a la seguridad pública y apoyan la necesidad de la industria de un conjunto de códigos sin limitaciones regionales. Estos son adoptados por cincuenta estados de Estados Unidos en el nivel jurisdiccional. Agencias federales como “*the Architect of the Capitol*” (El arquitecto del Capitolio), “*General Services Administration*” (Administración de Servicios Generales), “*National Park Service*” (Servicio de Parque Nacional), “*Department of State*” (Departamento del Estado), también hacen fuerte recomendación del uso de estos códigos.

Entre los servicios que el ICC presta se encuentra la asistencia en la interpretación del código. Para ello presenta un procedimiento formal para obtener la opinión del staff acerca de la interpretación de las reglas contenidas en su *ICC Standard*. Este procedimiento consiste en que cualquier persona interesada debe realizar la consulta en formato escrito, haciendo referencia a un problema específico, identificando la porción, artículo o sección del código consultado. Las preguntas deben ser formuladas de forma en que las respuestas sean si o no. En el caso de que la pregunta no sea redactada de forma clara, el personal del ICC reformulará la pregunta y emitirá una respuesta. No es posible acceder a los códigos publicados por el ICC de forma gratuita, ya que es una empresa privada²².

²² International Code Council. (2017). *International Code Council*. Recuperada el 8 de agosto del 2017 de: <https://www.iccsafe.org/>.

Solihin et al. hacen una revisión de la experiencia en la implementación del sistema CORENET ePlanCheck en Singapur. Los códigos de construcción presentan reglas complejas, que incluyen varios aspectos que contribuyen a esta complejidad, la estructura del lenguaje, el conocimiento del dominio que incluye suposiciones ocultas y su estructura lógica. Además de los aspectos técnicos de las reglas se añade el aspecto humano de la interpretación. Naturalmente cada persona interpreta las reglas según su experiencia y localidad. En la implementación de CORENET ePlanCheck se realizaron múltiples iteraciones y revisiones debido a que varios revisores están involucrados. Otro factor añadido a la problemática es que el desarrollador del software no es quien está directamente involucrado en la interpretación de las reglas²³. En este análisis no se presenta de forma explícita la consulta realizada al experto en conocimiento, y se ahonda en la problemática de la representación del conocimiento e implementación de las reglas con la menor cantidad posible de pérdida de información en el proceso de intercambio de información.

2.5 Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos

La Real Academia Española define a la inteligencia como la capacidad de entender o comprender, capacidad de resolver problemas²⁴. Lo que usualmente se considera como inteligencia se puede simplificar como una serie de hechos y un medio de utilización de estos para alcanzar objetivos.

²³ Solihin, W.; Eastman, C. (2015). *A knowledge representation approach to capturing bim based rule checking requirements using conceptual graph*. Proceedings of the 32nd CIB W78 Conference 2015, 27th-29th 2015, Eindhoven, The Netherlands.

²⁴ Real Academia Española. (2016). *Definición de inteligencia artificial*. Recuperado el 16 de marzo del 2016 de: <http://dle.rae.es/?id=LqtyoaQ|LqusWqH>.

Rolston establece que la inteligencia artificial (IA) es la solución de problemas complejos con el apoyo del computador mediante la aplicación de procesos que son análogos al proceso del razonamiento humano²⁵. De manera más sencilla, la IA es una forma de hacer que una computadora razone inteligentemente, estudiando el proceso de razonamiento de los seres humanos cuando están tratando de tomar decisiones y resolver problemas y convertir ese proceso en una serie de pasos básicos, diseñando un programa computacional que utilice los mismos pasos para resolver problemas²⁶.

Un programa de IA sostiene un proceso de razonamiento, independientemente de la información de la que sea alimentado, por lo que puede resolver problemas de una extensa cantidad de dominios, pero las bases de su funcionamiento se mantendrán iguales.

El conocimiento puede ser definido como el cuerpo de hechos y principios acumulados por la humanidad, el acto o estado de conocimiento. Sin embargo, el conocimiento va más allá de esta definición, significa tener una familiaridad con el lenguaje, conceptos, asociaciones, procedimientos, reglas, ideas, abstracciones, hechos, conjugados con la habilidad de usar estas nociones de manera efectiva. El concepto de conocimiento está relacionado de manera estrecha al de inteligencia. La inteligencia requiere de la posesión de conocimiento para ser efectiva²⁷.

A su vez, un sistema experto (SE), es una forma de IA. Ignizio define un SE como un modelo y procedimiento asociado que presente, dentro de un dominio específico, un grado de habilidad en la resolución de problemas comparable a la de un humano

²⁵ Rolston, D. W. (1990). *Principios de Inteligencia Artificial Y Sistemas Expertos*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

²⁶ Levine, R. I., Drang, D. E.; Edelson, B. (1990). *AI and expert systems a comprehensive guide*. Estados Unidos: McGraw-Hill.

²⁷ Patterson, D. W. (1990). *Introduction to Artificial Intelligence & Expert Systems*. New Jersey: Prentice-Hall.

experto²⁸. Un SE es una herramienta útil aplicable en la solución de una gran cantidad de problemas del mundo real y funciona como auxiliar en el proceso de la toma de decisiones. De esta manera una persona puede actuar frente a un problema complejo de una forma más ágil y confiable, de la misma forma que lo haría un humano experto.

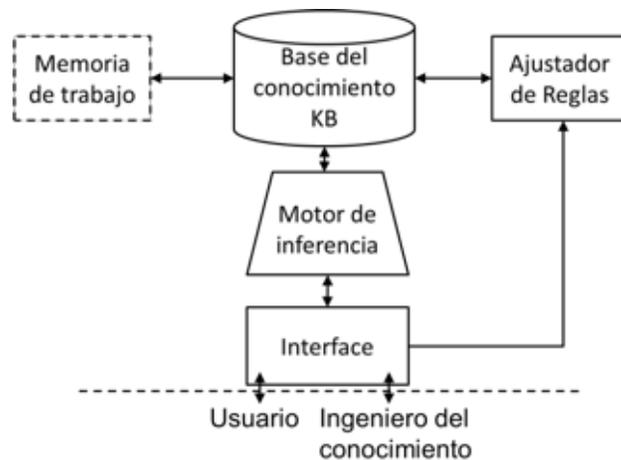
Un SE está conformado por una base de conocimientos de un área específica, una memoria de trabajo y un motor de inferencia, que identifica y utiliza el conocimiento existente para crear conocimientos nuevos.

Los componentes de la base de conocimientos de un sistema experto son:

- Hechos. Declaraciones de verdades existentes en la realidad.
- Reglas de procedimiento. Son reglas definidas que describen las secuencias de eventos y relaciones relativas al dominio.
- Reglas heurísticas. Son las reglas resultantes de la experiencia. Esta parte del conocimiento es provista por una persona experta en un dominio.

La memoria de trabajo está conformada por el conocimiento inferido, que es el conocimiento resultante después de la consulta con el sistema experto. El motor de inferencia de un SE es la parte encargada de utilizar conocimientos ya adquiridos para aplicarlos en nuevas situaciones, en este proceso existe un aprendizaje de la experiencia. La fuente de información de la base de conocimientos es provista en gran medida por un humano experto en el área específica del conocimiento, mientras que un ingeniero del conocimiento se encarga de alimentar y actualizar dicha base de datos. El diagrama de conformación del sistema experto se ejemplifica en la Figura 3.

²⁸ Ignizio, J. P. (1991). *An Introduction to Expert Systems: The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems*. Estados Unidos: McGraw-Hill.



3.- Figura 3. Conformación de un sistema experto

Fuente: Ignizio, James P. 1991. *An Introduction to Expert Systems: The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems*

El sistema *rule-based* (basado en reglas) o *knowledge based* (basado en conocimiento) depende de una base de información alimentada con una gran cantidad de conocimiento. El poder real de un sistema experto proviene de la base de conocimiento que éste posee más que el sistema de inferencia o cualquier otro formalismo que éste utilice²⁹.

La información contenida en un sistema experto debe tener una forma de representación para su aplicación en una computadora. Existen diversas formas de representar el conocimiento en los sistemas de IA, estos pueden estar en formato escrito como cadenas de caracteres, gráficos o imágenes y contienen las estructuras de datos correspondientes utilizados para su almacenamiento interno. La decisión de la utilización de alguna forma de representación depende del tipo de problema que se requiera solucionar y los métodos de inferencia disponibles³⁰.

²⁹ Patterson, D. W. (1990). *Introduction to Artificial Intelligence & Expert Systems*. New Jersey: Prentice-Hall.

³⁰ *Ibíd.*

Los esquemas de representación del conocimiento se clasifican en declarativo y procedimental. El esquema de representación declarativo presenta los hechos en forma simple, mientras que el procedimental define la secuencia de operaciones para utilizar esos hechos.

Algunos de los tipos de representación del conocimiento utilizados en la IA son la lógica formal o de predicados, en donde los valores de verdad se atribuyen a predicados que denotan relaciones entre entidades de la base del conocimiento; y la representación no formal del conocimiento como son redes semánticas, marcos (*frames*), guiones (*scripts*) y sistemas de producción.

Un esquema de representación declarativo del conocimiento está conformado por declaraciones del tipo IF-THEN (conjunto de condiciones–consecuencias). Este sistema almacena información en forma de premisas verdaderas, es decir hechos. Un ingeniero del conocimiento establece una serie de condiciones que se deben cumplir utilizando las premisas, a esto se le llama reglas y con base en ello el sistema es capaz de inferir conclusiones, es decir resultados o acciones a tomar.

En el sistema de razonamiento *rule-based*, las reglas IF-THEN son procesadas utilizando el razonamiento llamado *forward and backward chaining*³¹. En el razonamiento por encadenamiento hacia delante (*forward chaining*) el motor de inferencia parte de los hechos, es decir los datos disponibles y utiliza las reglas de inferencia para obtener más información hasta alcanzar un resultado, éste es utilizado para producir nuevos hechos. En el razonamiento por encadenamiento hacia atrás (*backward chaining*) el motor de inferencia parte de los resultados y evalúa los hechos o premisas que llevaron a dicha conclusión, este es utilizado para deducir si las premisas son ciertas o no.

³¹ Bigus, J. P.; Bigus, J. (2001). *Constructing Intelligent Agents Using Java*. (2ª ed.) New York: Wiley.

El procesamiento de símbolos es un tipo de comportamiento inteligente, un método de razonamiento en el que los símbolos representan objetos o ideas del mundo real que pueden ser representadas por computadora por una serie de caracteres o números.

Las reglas difusas (*Fuzzy Rules*), a diferencia del tipo de dato lógico o booleano que establece si una condición se cumple o no, es decir, reconoce si una premisa es falsa o verdadera, establecen un rango en el que una condición se cumple, en la que una premisa podría ser poco probable de ser verdadera, muy probablemente verdadera o probablemente no verdadera. Las reglas difusas permiten en cierto modo expresar el conocimiento de una forma más natural y apegada a la realidad. Su ventaja son reglas flexibles con un rango de tolerancia a la imprecisión de los datos³². El tipo de razonamiento utilizado en las reglas difusas es de encadenamiento hacia delante.

En el ámbito de lenguajes de programación para SE, la programación se centra en los temas de inferencia y búsqueda heurística y depende esencialmente de la manipulación de símbolos: series de caracteres como nombres que se emplean libremente para representar cualquier elemento del área.

2.6 Agentes Inteligentes

Bigus y Bigus señalan que una forma más avanzada de inteligencia artificial es el desarrollo de agentes inteligentes, que se mueven a través de la red, interactuando unos con otros y desarrollando tareas para sus usuarios³³. Por otra parte, Feldman y Yu describen a los agentes inteligentes como programas de software que pueden

³² Bonato, J. (2013). *Methods of artificial intelligence–fuzzy logic*. DAAAM International Scientific Book. Págs. 849.

³³ Bigus, J. P.; Bigus, J. (2001). *Constructing Intelligent Agents Using Java*. (2ª ed.) New York: Wiley.

identificar patrones repetitivos de comportamiento, similitudes entre eventos o cosas y cambios en los patrones a través del tiempo³⁴.

Las características de los agentes inteligentes son: inteligencia, autonomía e iniciativa. Se espera que un agente inteligente reconozca y evalúe un evento cuando este sucede y que responda a él; además de que se espera que tenga iniciativa propia, es decir que sea proactivo, evalúe el estado del medio y lleve a cabo acciones a nuestro favor, utilizando el dominio de conocimiento con el que cuentan y realizando transacciones en contacto con otros agentes inteligentes.

Todas las técnicas de IA son aplicables a los agentes inteligentes. La representación del conocimiento, razonamiento y aprendizaje son herramientas que deben ser combinadas para construir agentes inteligentes, éstas deben ser seleccionadas de acuerdo con las necesidades de la aplicación para la solución de problemas específicos.

En todas las aplicaciones de sistemas basados en conocimiento (*knowledge-based*), los agentes están desplegados en el contexto de un sistema multi-agente (MAS), un sistema computacional en el que dos o más agentes (homogéneos o heterogéneos) interactúan o trabajan juntos para llevar a cabo un conjunto de tareas o para satisfacer un conjunto de objetivos³⁵.

Los sistemas MAS representan un área de investigación relativamente nueva y su desarrollo es de rápida expansión. La tecnología de agentes está siendo utilizada para resolver problemas del mundo real en una amplia variedad de aplicaciones comerciales e industriales, incluyendo el comercio electrónico, redes de

³⁴ Feldman, S. E., Yu, E. (1999). *Intelligent agents: a primer*.

³⁵ Obonyo, E. (2013). *Enhancing Intelligent Knowledge Systems Using Organization-Centered Agent Models*. Journal of computing in civil engineering, edición de abril.

electrificación, gestión de negocios, control de procesos, telecomunicaciones y control de tráfico aéreo³⁶.

En la industria de la AEC, el flujo de conocimientos que los profesionales del área deben dominar es extremadamente extenso, aunado al hecho que la información aumenta y cambia constantemente. El uso de la tecnología de IA y los agentes inteligentes han comprobado ser útiles para hacer más eficientes los procesos de almacenamiento, intercambio y generación de información necesaria para la toma de decisiones en la industria de la construcción.

Un ejemplo de la aplicación de los agentes inteligentes en la industria de la construcción es un marco de negociación multi-agente automatizado para la toma de decisiones en el dominio de la construcción que permite a los agentes de software para llevar a cabo las negociaciones y tomar decisiones de manera autónoma³⁷. Otra aplicación es un sistema de gestión de equipos basado en agentes inteligentes que tiene la finalidad de aumentar la integración y automatización y disminuir los errores en la toma de decisiones. Esta propuesta hace uso de las bases de datos actuales de la constructora y agrega tecnología inalámbrica a la integración de datos automatizada del equipo de construcción³⁸.

³⁶ Lopes, F.; Coelho, H. (2014). *Negotiation and Argumentation in Multi-Agent Systems: Fundamentals, Theories, Systems and Applications*. Bentham Science Publishers.

³⁷ Mahmoud, M. A.; Sharifuddin, M., Zaliman, M.; Idrus, A. (2015). *An Automated Negotiation-Based Framework via Multi-Agent System for the Construction Domain*. International Journal of Artificial Intelligence and Interactive Multimedia 3, N°5 (Vm): 23–28.

³⁸ Tatari, O.; Skibniewski, M.J. (2010). *Integrated Agent-Based construction equipment management: Conceptual Design*. Journal of civil engineering and management XII (3). Págs. 231.

2.7 Proceso de revisión automatizada de reglas

En la industria de la construcción la toma de decisiones es una práctica constante. Los conocimientos de la IA, el trabajo en conjunto con sistemas expertos y agentes inteligentes pueden ser utilizados para automatizar el proceso de verificación del cumplimiento de los requerimientos de diseño de un proyecto de construcción.

La automatización de la revisión de reglas se realiza mediante un software que evalúa un diseño basado en relación con la configuración de los objetos, sus relaciones o atributos. Este software no modifica el diseño de un edificio. Después de efectuarse la revisión, el sistema determina si las condiciones o restricciones del diseño se cumplen, dictaminando si es “aprobado”, “rechazado”, “en advertencia”, o “desconocido” para casos en donde los datos requeridos están incompletos o no se encontraron en el archivo³⁹.

Solihin reconoce que el alcance de la revisión automatizada de reglas en el ámbito de la industria de la construcción abarca las siguientes categorías⁴⁰:

- Parámetros para la buena formación de un modelo de construcción.
- Comprobación de códigos de regulación para edificios.
- Requisitos específicos del cliente.
- Factibilidad de construcción y otros requisitos del contratista.
- Seguridad y otras normas con las posibles acciones correctivas programadas
- Aprobaciones de garantía.

³⁹ Eastman, C.; Lee, J.; Jeong, Y.; Lee, J. (2009). *Automatic Rule-Based Checking of Building Designs*. Automation in Construction 18 (8). Elsevier B.V.: 1011–33.

⁴⁰ Solihin, W.; Eastman, C. (2015). *Classification of Rules for Automated BIM Rule Checking Development*. Automation in Construction 53. Elsevier B.V.: 69–82.

- Integridad de los datos del modelo de construcción para la gestión de las instalaciones.

2.8 BIM y su aplicación en la revisión automatizada del cumplimiento de normatividad

De manera concreta, *Building Information Modeling*, BIM por sus siglas en inglés, es la representación digital de las características físicas y funciones de una instalación antes, durante y después de la construcción⁴¹. Es una tecnología basada en objetos inteligentes que está revolucionando la manera en que los proyectos son diseñados y construidos.

Antes de ser construido un edificio es gradualmente ensamblado y visualizado en tres dimensiones, y de esta forma ofrece información amplia y detallada que es generada automáticamente mientras el modelo es creado⁴². Además, la tecnología BIM permite la generación automática paramétrica de proyectos que responden a diferentes criterios y la comprobación automatizada de diseños después de que estos son generados⁴³.

De acuerdo con encuestas aplicadas por *McGraw Hill Construction* a contratistas en diversos mercados en la industria de la construcción a nivel mundial, se están planeando importantes inversiones para ampliar los programas BIM, incluyendo un interés en los procedimientos de colaboración internos y externos⁴⁴.

⁴¹ Gelic, G. (2015). *BIM: A Contractual Approach*. Institute of Public Works Engineering Australasia. Págs. 23–26.

⁴² Nawari, N. (2012). BIM Standard in Off-Site Construction. *Journal of Architectural Engineering*. 18. 107-113. 10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000056.

⁴³ Eastman, C.; Lee, J.; Jeong, Y.; Lee, J. (2009). *Automatic Rule-Based Checking of Building Designs*. *Automation in Construction* 18 (8). Elsevier B.V.: 1011–33.

⁴⁴ McGraw Hill Construction. (2014). *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation with Building Information Modeling*. McGraw Hill Construction.

Es probable que en el futuro cercano BIM se convierta en un importante sistema digital de evaluación, que no sólo sea un instrumento clave en la comunicación del diseño, sino también para la obtención de permisos de instituciones oficiales⁴⁵. En países avanzados, el uso de BIM para la revisión automatizada del cumplimiento de la normatividad en materia de construcción es obligatoria⁴⁶.

En 1995, el Ministerio de Desarrollo Nacional de Singapur implementó CORENET (red de construcción y bienes raíces), una iniciativa de tecnología de la información (TI) para impulsar a la industria de la construcción y el sector de bienes raíces, para lograr un rápido avance en tiempo, productividad y calidad. Además de permitir a los sectores de la construcción y bienes raíces comunicarse e intercambiar información efectiva y eficientemente. Esto ha sido implementado por la Autoridad en Edificación y Construcción de Singapur en colaboración con otras organizaciones públicas y privadas. *E-submission* es un sistema en línea que permite a los profesionales de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) someter proyectos a revisión en las instituciones regulatorias para su aprobación ⁴⁷.

En Noruega, Statsbygg, quien es el consejero clave del gobierno en materia de construcción y propiedades, comisionado de la edificación, gestor de propiedades y desarrollador de propiedades, implementó de manera obligatoria el uso de BIM para el ciclo de vida de sus edificios. Para el 2010, todos los proyectos de Statsbygg

⁴⁵ Raslan, R., Davies, M. (2010). *An Analysis of Industry Capability for the Implementation of a Software-Based Compliance Approach for the UK Building Regulations 2006*. Building Services Engineering Research & Technology.

⁴⁶ Choi, J.; Choi, J.; Kim, I. (2014). *Development of BIM-Based Evacuation Regulation Checking System for High-Rise and Complex Buildings*. Automation in Construction 46. Elsevier B.V.: 38–49.

⁴⁷ Eastman, C.; Lee, J.; Jeong, Y.; Lee, J. (2009). *Automatic Rule-Based Checking of Building Designs*. Automation in Construction 18 (8). Elsevier B.V.: 1011–33.

usaban el formato de archivos “*industry foundation classes*”, IFC por sus siglas en inglés⁴⁸.

En Estados Unidos, la Administración de Servicios Generales, GSA por sus siglas en inglés, a través de su Servicio de Edificios Públicos, estableció el programa nacional 3D-4D-BIM. Desde entonces, este programa ha evolucionado a una colaboración entre los Servicios Tecnología de la Información de Edificios Públicos y el Servicio de Edificios públicos, a través de su junta de gobierno. El programa da soporte al uso de BIM a través de todas las líneas de negocios del Servicio de Edificios Públicos⁴⁹.

Building Smart en Finlandia, es un foro de colaboración fundado por los propietarios finlandeses, consultores de la industria AEC, los vendedores de software y las compañías constructoras. Su objetivo es expandir la información acerca de BIM, y dar soporte a los miembros de las compañías en el proceso de implementación de BIM. *Common Bim Requirement 2012*, (COBIM por sus siglas en inglés), es una guía basada en los requerimientos de BIM publicados por la agencia del gobierno ‘*Senate Properties*’ (propiedades del senado), en conjunto con otras agencias de bienes raíces y compañías constructoras. El COBIM está conformado por 13 series, que incluyen especificaciones de levantamiento arquitectónico, diseño arquitectónico, diseño estructural, aseguramiento de la calidad, entre otras.

Un modelo BIM se caracteriza por contener una gran cantidad de información referente a un edificio, es por lo que en su construcción participan agentes de la industria AEC, por lo que es necesario que la información sea fácilmente compartida y tenga formatos estandarizados y accesibles por todos los usuarios para su uso.

⁴⁸ Statsbygg. (2016). *About Statsbygg*. Recuperado el 24 de febrero del 2016 de: <http://www.statsbygg.no/Om-Statsbygg/About-Statsbygg/>

⁴⁹ General Services Administration. (2016). *About General Services Administration*. Recuperada el día 24 de febrero del 2016 de: <http://www.gsa.gov/portal/content/105075>

El proceso de revisión automatizada del cumplimiento de normatividad requiere la aplicación de herramientas de software que son genéricas y de uso internacional, con códigos y reglamentos que son específicos y de uso local⁵⁰. El IFC es un esquema de modelos que fue específicamente diseñado para soportar la interoperabilidad en la industria de la AEC⁵¹, a través de su esquema de datos abierto y neutral⁵².

2.9 Etapas de la revisión automatizada del cumplimiento de reglas

De acuerdo con Rolston, las etapas o partes de la conformación de un sistema experto son las siguientes: adquisición del conocimiento, inferencia, validación del sistema, implementación, entrenamiento del personal⁵³.

Eastman identifica cuatro fases en las que se estructura el proceso de verificación automatizada de reglas⁵⁴. Zhang et al., establecen que estas reglas han sido propuestas para generalizar los sistemas de revisión de reglas para diferentes tipos de edificios y dominios, así como revisiones automatizadas de diseño de edificios⁵⁵.

⁵⁰ Malsane, S., Matthews, J., Lockley, S., Love, P. E., Greenwood, D. (2015). *Development of an Object Model for Automated Compliance Checking*. Automation in Construction 49. Elsevier B.V.: 51–58.

⁵¹ Belsky, M.; Sacks, R. (2015). *Semantic Enrichment for Building Information Modeling*. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering. Volume 31, Issue 4. Págs. 1–14. doi:10.1111/mice.12128.

⁵² Venugopal, M.; Eastman, C.; Sacks, R.; Teizer, J. (2012). *Semantics of Model Views for Information Exchanges Using the Industry Foundation Class Schema*. Advanced Engineering Informatics 26 (2). Elsevier Ltd: 411–28. doi: 10.1016/j.aei.2012.01.005.

⁵³ Rolston, D. W. (1990). *Principios de Inteligencia Artificial Y Sistemas Expertos*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

⁵⁴ Eastman, C.; Lee, J.; Jeong, Y.; Lee, J. (2009). *Automatic Rule-Based Checking of Building Designs*. Automation in Construction 18 (8). Elsevier B.V.: 1011–33.

⁵⁵ Zhang, S.; Teizer, J.; Lee, J.; Eastman, C.; Venugopal, M. (2013). *Automation in Construction Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety*

1. Interpretación de las reglas. En esta etapa se realiza la conversión de las regulaciones textuales en códigos ejecutables por una herramienta computacional.
2. Requerimientos y preparación del modelo BIM. Hay múltiples maneras de representar cualquier concepto semántico, como relaciones totales o parciales, los ejecutores de la exportación e importación de datos IFC en modelos BIM necesitarán una guía que establezca las especificaciones del intercambio de información⁵⁶.
3. Verificación automatizada. Una vez que el modelo ha incorporado cierto nivel de inteligencia y la semántica de edificios, el comprobador de modelos puede interpretar cualquier error en él⁵⁷.
4. Reporte del resultado de la revisión. El comprobador de modelos hace un dictamen de las condiciones que se están cumpliendo, y es capaz de señalar las que no se cumplen, o las que no han podido ser evaluadas debido a falta de información.

Checking of Construction Models and Schedules. Automation in Construction 29. Elsevier B.V.: 183–95. doi: 10.1016/j.autcon.2012.05.006.

⁵⁶ Belsky, M.; Sacks, R. (2015). *Semantic Enrichment for Building Information Modeling*. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering. Volume 31, Issue 4. Págs. 1–14. doi:10.1111/mice.12128.

⁵⁷ Khemlani, L. (2002). *Solibri Model Checker Review*. Cadence Web.

2.10 Conclusión

El cumplimiento de la normatividad trae consigo diversos beneficios sociales. En la ciudad de Mérida, los proyectos de construcción deben ser aprobados por el H. Ayuntamiento después de ser sometidos a un proceso de revisión por la DDU, en el que se determina si se cumple el RCMM. Este proceso es complejo y requiere del uso de tiempo, recursos económicos y humanos.

En el contexto global, existen prácticas que son útiles para mejorar los procesos de revisión del cumplimiento de reglamentación con el uso de tecnologías de IA, como son los SE y agentes inteligentes. Estas tecnologías ya se han desarrollado profundamente y su uso está al alcance de todos.

Por otro lado, en la industria de la AEC, la tecnología BIM está revolucionando la forma de diseñar y construir. Esta tecnología está basada en objetos y propiedades y tiene como característica que representa un edificio por medio de un modelo tridimensional. En países más avanzados ya se ha comprobado la efectividad del uso de tecnología BIM y se ha demostrado que realizar el proceso de revisión de reglamentación en la construcción es más eficiente si se hace de manera automatizada, utilizando en conjunto la IA y la tecnología BIM.

3 METODOLOGÍA

3.1 Descripción general

Para el cumplimiento del objetivo general de este proyecto de investigación se cumplieron de manera ordenada con los objetivos específicos, cada etapa de ejecución correspondió de manera directa con estos.

Crear un marco de referencia que especifique las características y parámetros que deben contener los modelos BIM, para ser susceptibles de ser verificados de forma automatizada por medio de un sistema experto, que revise el cumplimiento de las normas contenidas en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, referentes a proyectos de vivienda unifamiliar.

El marco de referencia y la base de conocimientos de un sistema experto surgieron como resultado del análisis y extracción de los lineamientos que establece el RCMM, aplicables a las restricciones físicas, espaciales y de diseño arquitectónico, así como los criterios de interpretación de este para la verificación de los proyectos sometidos al trámite de licencia para construcción.

Se planteó que la información resultante de esta investigación provea los parámetros específicos necesarios para ser implementados posteriormente en un software especializado en verificación automatizada de reglas. De ser así, las personas o empresas interesadas en revisar el cumplimiento del RCMM en sus proyectos de forma automatizada, podrían hacerlo por medio de modelos BIM, contruidos con los lineamientos del marco de referencia propuesto en este proyecto de investigación. La implementación de la base de conocimientos en un software especializado no conformó parte del alcance de esta investigación.

En primer lugar, fue necesario conocer los criterios de aplicación de los artículos del RCMM, susceptibles a ser verificados de forma automatizada, es decir, conocer cómo un calificador de la DDU lleva a cabo la verificación del cumplimiento de cada artículo en la revisión de proyectos de construcción. La acción de verificación incluye realizar mediciones dentro de los planos, cálculo de áreas, identificación de parámetros o variables, entre otras acciones que fueron identificadas en el transcurso de esta investigación.

Identificar los criterios de aplicación de los artículos del RCMM tiene como finalidad que el sistema experto realice la revisión automatizada de los modelos BIM simulando el proceso de revisión realizado con los criterios oficiales de DDU, de esta forma el sistema experto debe llegar al mismo resultado que un calificador de DDU.

Estructurar los artículos del RCMM en reglas de producción requirió como consecuencia realizar una revisión detallada de los criterios de aplicación que están explícitamente definidos en él e identificar cuáles presentan ambigüedades en su redacción. Las etapas de extracción de conocimiento en criterios de aplicación del RCMM y la estructuración de los artículos en reglas de producción fue por lo tanto un proceso iterativo.

Las reglas de producción fueron estructuradas en forma de cláusulas, consecuencias y variables. Las variables constituyen la información que un modelo BIM debe contener para que el motor de inferencia de un sistema experto sea capaz de ejecutar las reglas y obtener una consecuencia o dictamen.

La comprobación de la base de conocimientos del sistema experto consistió en la simulación del funcionamiento del motor de inferencia revisando las reglas en un modelo BIM construido con las variables que conformaron las reglas de producción.

Finalmente, el marco de referencia fue redactado enlistando los requerimientos del modelo BIM, con el mismo orden de correspondencia seguido por el motor de inferencia en la simulación del sistema experto.

3.1.1 Diseño de la investigación

En este proyecto de investigación se utilizó la recolección de datos sin medición numérica en la etapa de extracción del conocimiento a los agentes expertos. La recolección de los datos consistió en obtener el conocimiento tácito de los participantes en materia de criterios de aplicación del RCMM durante el proceso de revisión del cumplimiento de este en proyectos de construcción.

De acuerdo con su dimensión temporal, el diseño de la investigación es de tipo transeccional, ya que los datos que se recolectaron proporcionaron información sobre los procedimientos llevados a cabo para realizar la revisión del cumplimiento del RCMM al momento de la investigación y no recolectó información sobre el comportamiento de dichos procedimientos a través del tiempo. Dichos procedimientos se describen a mayor detalle en los incisos siguientes de la metodología.

3.2 Extracción de la información de los expertos en criterios de aplicación del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida

3.2.1 Selección de la muestra

Para que un software pueda evaluar los proyectos sometidos a verificación con los criterios adecuados, que garanticen la correcta aplicación del RCMM, fue necesario extraer dichos criterios de los expertos. Estos criterios formaron parte de la base de conocimientos del sistema experto, y sirvieron para el desarrollo del marco de referencia para modelos BIM.

La unidad de análisis por lo tanto fueron los expertos en conocimiento de la aplicación del RCMM. Estos se clasificaron en dos tipos:

- **Agentes internos:** el personal calificador o responsable de la revisión de los proyectos de construcción para otorgar licencias de construcción de vivienda unifamiliar en la DDU.
- **Agentes externos:** Peritos en Construcción Municipal o arquitectos con experiencia en la obtención de licencias de construcción de vivienda unifamiliar.

La población consistió en las personas que radiquen en la ciudad de Mérida, Yucatán, que tengan experiencia en la elaboración de proyectos de vivienda unifamiliar, la elaboración de planos de permiso de dichos proyectos y la obtención de licencia para construcción para superficie cubierta mayor de 45.00 m² en planta baja y de cualquier superficie en planta alta y bardas con una altura mayor de 2.50 m. para vivienda unifamiliar. El período de experiencia en la ejecución de las actividades mencionadas fue a partir del 15 de enero del 2004, que es el año en que entró en vigor el anterior RCMM, en el cual se basa el actual RCMM.

La selección de la muestra fue del tipo no probabilístico. La selección de los participantes de los que se obtuvieron los datos dependió principalmente de la disponibilidad y respuesta de la solicitud de participación. Los datos de los entrevistados y los resultados de las entrevistas se encuentran en el Apéndice 6.

En el caso de los agentes internos, se solicitó la autorización de las autoridades de la Dirección de Desarrollo Urbano para realizar entrevistas a cada calificador de los proyectos de vivienda unifamiliar, sin embargo, debido a la postura de la DDU, en la que se considera que el RCMM no está sujeto a interpretaciones, únicamente fue otorgada una entrevista con la jefa de licencias de construcción para consultar y formalizar los criterios de calificación que se utilizan para este tipo de proyectos. La información proporcionada por dicho experto conformó el conocimiento obtenido de los agentes internos.

Para realizar la consulta a los agentes externos se entrevistaron a seis Peritos de Construcción Municipal ("PCM") y cuatro arquitectos con experiencia en la elaboración de proyectos, planos y trámites para la obtención de licencia de construcción de vivienda unifamiliar; los registros de las entrevistas realizadas se encuentran en el Apéndice 6.

Un "PCM" es la persona física que funge como coadyuvante de la Dirección de Desarrollo Urbano y que se hace responsable del cumplimiento del Reglamento de Construcción del Municipio de Mérida en los proyectos y en las obras para las otorgue su responsiva dentro del Municipio de Mérida. Los arquitectos con experiencia fueron incluidos en esta investigación ya que por lo general elaboran las propuestas de diseño y realizan el trámite personalmente; tienen el contacto directo con los calificadores de la DDU y conocen de primera mano los requerimientos que se solicitan al tramitar licencias de construcción para los proyectos de vivienda unifamiliar, aunque el PCM es quien los asiste y finalmente toma responsabilidad del proyecto.

El Apéndice 6 compone los formularios llenos con la información recabada de la consulta a los expertos, incluyendo el nombre del entrevistado y su número de registro de PCM o el nombre de la empresa o PCM a quien el entrevistado representa según sea el caso. El proceso de elaboración del instrumento de consulta se explica a detalle más adelante en la metodología.

3.2.2 Delimitación del alcance del marco de referencia

3.2.2.1 Identificación del tipo de trámites que son factibles de ser verificados de forma automatizada por medio de modelos BIM

Se seleccionaron los artículos del RCMM que puedan ser representados de forma espacial o volumétrica. En consecuencia, los trámites que son factibles de ser evaluados por el sistema son los relativos a Licencias para Construcción de acuerdo con lo contenido en el artículo 37 en los siguientes incisos:

- I. Licencia de demolición o desmantelamiento
- II. Licencia para Construcción para una superficie cubierta no mayor a 45.00 metros cuadrados en planta baja y bardas de hasta 2.50 metros de altura
- III. Licencia para Construcción para una superficie cubierta mayor de 45.00 metros cuadrados en planta baja y de cualquier superficie en planta alta y bardas con una altura mayor de 2.50 metros.
- IV. Licencia para Construcción para Edificios que se destinen a Habitación Multifamiliar Vertical mayor a dos niveles, Comercio, Oficinas, Servicios, Equipamiento, Industria, Bodegas, Infraestructura, Actividades Primarias y Giros Especiales.
- V. Licencia para construcción para torres de transmisión de medios de comunicación y servicios.
- VI. Licencia para construcción en terrenos en proceso de regularización del Régimen de Propiedad

Y relativos a Fraccionamientos de acuerdo con lo contenido al artículo 37 inciso: XVIII.- Autorización del proyecto de fraccionamiento.

3.2.2.2 Determinación del tipo de trámite que conformará el marco de referencia

Para delimitar el alcance de la información contenida en la base de conocimientos que consecuentemente formará parte del marco de referencia, se tomaron en consideración dos aspectos importantes que se explican a continuación.

El primer aspecto que se consideró fue el tiempo disponible para la realización de este proyecto de investigación, por lo que se le dio prioridad a los proyectos que representaran un mayor porcentaje de trámites ingresados mensualmente para su aprobación y que de esta forma se contribuya a resolver una mayor parte de la problemática de la eficiencia en respuesta de la aprobación de los trámites.

En una entrevista con Claudia Pacheco, jefa de licencias para construcción de la DDU, se obtuvo como resultado de las estadísticas de la base de datos de catastro municipal, que mensualmente ingresan de 900 a 1000 trámites, siendo los que ingresan de forma más frecuente los de licencia para construcción para superficie cubierta mayor de 45.00 m² en planta baja y de cualquier superficie en planta alta y bardas con una altura mayor de 2.50 m, para vivienda unifamiliar. Dicha entrevista se encuentra en el Apéndice 1.

El segundo aspecto que se tomó en cuenta fue la viabilidad de automatizar el proceso de revisión del cumplimiento del RCMM según el tipo de trámite a realizar.

A pesar de que una de las tendencias en incremento en la ciudad de Mérida son los proyectos de nuevos desarrollos, este tipo de proyectos deberán seguir los lineamientos de las Normas de Proyecto Arquitectónico para uso habitacional comprendido en el Título Segundo “Desarrollo Urbano y Diseño”, capítulo VII, del

RCMM, pero el diseño de la disposición de los lotes, la división del terreno y las vías de circulación deberán apegarse a las disposiciones de la Ley de Fraccionamientos, sin embargo de acuerdo a la entrevista contenida en el Apéndice 1, el personal de la DDU tiene la facultad para determinar la aprobación de la licencia de construcción de estos proyectos de acuerdo con sus criterios personales.

Otro de los factores que sólo permiten automatizar el proceso de revisión de los proyectos de nuevos desarrollos ubicados fuera del periférico de la ciudad de forma parcial es que los factores para el cálculo del COS no están especificados en la Carta Síntesis.

Por otra parte, en dicha entrevista se concluyó que automatizar la revisión del cumplimiento de proyectos distintos a vivienda unifamiliar comprende un problema más complejo debido a dos factores. El primero es que, al ingresar un proyecto distinto a vivienda unifamiliar para su revisión, la DDU emite una decisión acerca del uso del inmueble basada en una evaluación de las características del proyecto. Este proceso de evaluación se basa en el juicio personal de las autoridades de la DDU y no es posible en todos los casos anticipar el uso del edificio antes de ingresar la documentación de proyecto para la obtención de la licencia de construcción. El segundo factor que añade complejidad a la problemática es que los proyectos de uso distinto a vivienda unifamiliar tienen que cumplir adicionalmente otros reglamentos fuera de la jurisdicción de la DDU, que son cambiantes, independientes e incluso en algunos casos indefinidos.

Los siguientes artículos del RCMM indican los reglamentos externos que deben cumplir los proyectos de uso distinto a vivienda unifamiliar según sea el caso.

Artículo 95, para la dictaminación de los usos se tomarán en cuenta los aspectos relativos al reglamento de Protección Civil.

Artículo 120, para otorgar licencias correspondientes para inmuebles que se destinen a plazas comerciales, comercios, oficinas y educación que sean mayores

de 500.00 m²; así como hospitales, centros de reunión, salas de espectáculos, templos, terminales áreas, terrestres, ferroviarias, instalaciones del sector turístico y hotelero de cualquier superficie, será requisito indispensable presentar la aprobación del proyecto con base a la Norma Oficial Mexicana (NOM-008-ENER-2001) de Eficiencia Energética en Edificaciones, Envolverte de Edificios no Residenciales, vigente.

Artículo 256, toda industria o taller en el que se manejen grasas o aceites, deberán contar con instalaciones especiales de recolección con características específicas de seguridad para ello, así como con depósitos de almacenamiento para evitar verter dichas grasas o aceites al suelo o al subsuelo, quedando además sujetos a las Leyes, Normas y Reglamentos en materia ambiental.

Artículo 268, las estaciones de servicio o gasolineras deberán apegarse a lo establecido en las Normas Básicas de Equipamiento que dicta la SEDESOL.

Artículo 284, el proyecto para el proyecto para la edificación de depósitos de sustancias explosivas, artificios u otras señaladas en la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento, deberá ajustarse a las disposiciones de la Secretaría de la Defensa Nacional y demás normas legales aplicables⁵⁸.

Como consecuencia del análisis de estos dos importantes aspectos se determinó que el alcance del marco de referencia fuera el tipo de trámite de licencia para construcción para superficie cubierta mayor de 45.00 m² en planta baja y de cualquier superficie en planta alta y bardas con una altura mayor de 2.50 m para vivienda unifamiliar.

⁵⁸ REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MERIDA. 2004. Mérida: Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

3.2.3 Creación del instrumento de consulta

3.2.3.1 Selección del conocimiento a consultar a los agentes expertos

El Apéndice 2 conforma la selección de conceptos del RCMM que constituyen reglas que son susceptibles de ser verificadas por medio de un modelo BIM, de acuerdo con su representación espacial. Estas reglas son las que se revisan en formato de planos impresos siguiendo el procedimiento de revisión actual del cumplimiento del RCMM en proyectos de construcción de vivienda unifamiliar.

Como consecuencia de la revisión bibliográfica y estado del arte de los métodos y estrategias de obtención de conocimiento en el dominio de la conformidad de regulaciones de construcción, de la selección de conceptos que constituyen reglas indicados en el Apéndice 2, se identificó cuáles son posibles interpretar de forma directa ya que constituyen un tipo de conocimiento explícito y cuales requieren ser consultadas para explicitar el conocimiento.

De igual forma se identificó el tipo de conocimiento que se requiere extraer, ya sea del tipo “saber qué” o “saber cómo”. Un ejemplo de conocimiento individual de “saber qué” presentado en el RCMM es la interpretación del concepto de ventilación cruzada, que para algunos profesionistas de la industria de la AEC podría consistir en la ventilación natural que circula dentro de un espacio que tiene una entrada y una salida de la ventilación hacia el exterior; o por la ventilación que se genera cuando en un espacio existen vanos abiertos al exterior en diferentes muros. El conocimiento explícito formalizado podría describirse de la siguiente manera: la ventilación cruzada es la que circula dentro de un espacio que tiene una entrada y una salida de ventilación hacia el exterior por medio de vanos ubicados en muros diferentes.

En el RCMM también se encuentran ejemplos de conocimiento explícito del “saber cómo”, como el siguiente: ...” La altura de cualquiera de las piezas habitables no

podrá ser inferior a 2.40 m medida desde el nivel de piso terminado al acabado inferior del plafón.”, ya que describe de forma explícita la forma en que la medida será obtenida.

Los conceptos del RCMM que han sido identificados en el Apéndice 2 debido a que constituyen reglas que son susceptibles de ser verificadas por medio de un modelo BIM, pero los cuales constituyen conocimiento de tipo explícito, también fueron integrados en la base de conocimientos del sistema experto y están conformados en el marco de referencia, el cual es objetivo general de este proyecto de investigación.

3.2.3.2 Formulación de las preguntas del instrumento de consulta

Para realizar la consulta del conocimiento tácito se elaboraron preguntas abiertas para obtener información explícita acerca del “saber qué”. De esta forma se obtiene la definición de conceptos que no están incluidos en el glosario de términos del RCMM que, aunque podrían parecer evidentes para las personas involucradas en el proceso de elaboración de proyectos arquitectónicos para la obtención de la licencia de construcción y para los peritos constructores, es importante formalizar este conocimiento para integrarlo en la base de conocimientos del sistema experto.

Para formalizar el conocimiento del tipo “saber cómo”, se le presentó a los expertos en conocimiento casos de aplicación que fueron de utilidad para consultar cómo se obtienen las dimensiones de un espacio, de acuerdo con lo establecido en el RCMM y en situaciones representativas de los proyectos de casa habitación.

Las enciclopedias de arquitectura por su objetivo en sí presentan una gran cantidad de información acerca de la proyección y el diseño en todo tipo de proyectos arquitectónicos. Si bien, las situaciones de la disposición de los espacios son infinitas, es posible obtener de esta bibliografía una gran cantidad de casos de los cuales se seleccionaron aquellos que fueran representativos y que pudieran llegar

a la conclusión o generalización de una regla. La bibliografía consultada para la selección de los casos representativos utilizados en este proyecto de investigación son Neufert, Ernst y Peter⁵⁹; Plazola Cisneros, Alfredo⁶⁰.

El Apéndice 3 presenta el instrumento de investigación "Formato Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo con el "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida", el cual se conforma por 29 preguntas distribuidas en cinco secciones, las cuales se describen a detalle a continuación.

Cabe señalar que debido a que la investigación se realizó con base en la versión del 2004 del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, algunos requerimientos establecidos en los artículos han cambiado, por lo que es probable que se encuentren diferencias en los lineamientos establecidos en esta investigación.

Sección I. Revisión de los artículos 37 y 153 del antiguo Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida

En esta sección se realizan preguntas abiertas acerca de los artículos 37 y 153. De acuerdo con lo establecido en el artículo 37, se desea conocer de forma abierta el criterio que utiliza el experto para definir las distancias de separación de la construcción nueva hacia colindancias; el criterio que utilizan para revisar que una nueva construcción no constituya visuales hacia colindancias y de la misma manera que esta constituya únicamente opciones de ventilación hacia predios colindantes. En el artículo 153, se establece que: ... "El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, por consiguiente, será necesario indicar en los

⁵⁹ Neufert, E.; Neufert, P. (1975). *Architect's Data*. Tercera edición. Editorial Oxford Brookes University.

⁶⁰ Plazola Cisneros, A. (1993). *Arquitectura habitacional*. Quinta edición, Volumen II. Noriega editores.

planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.” Sin embargo, únicamente se especifican las dimensiones mínimas de dormitorio, sala, comedor, cocina y baño; por esta razón se le pregunta al experto de forma abierta cual es el criterio que utiliza para definir las dimensiones mínimas de espacios que no están especificados en el RCMM y que según su experiencia son requeridos por parte de los calificadores de la DDU para la aprobación de dichos espacios.

Sección II, III, IV. Revisión del artículo 153 del antiguo Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida

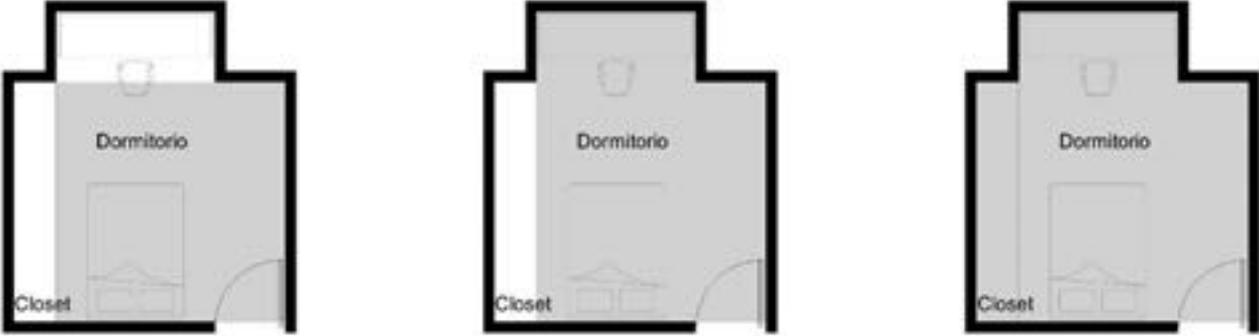
Se continúa con la revisión del artículo 153 y se revisa con ejemplos gráficos cómo se obtienen las dimensiones de área mínima y claro mínimo medido interiormente según el criterio del experto.

Preguntas para obtener el área mínima correspondiente a cada espacio

En las preguntas 5, 11, 12, 13, 20, 21, se presentan ejemplos gráficos para identificar cómo se mide el área que le corresponde a cada espacio y que conforma el área mínima establecida. Para ello se le presenta al experto varias opciones de selección, según cada caso y que son determinadas por un análisis de las posibilidades más lógicas que podría seleccionar. Sin embargo, durante la entrevista se le indica al experto que tiene libertad de proponer una forma diferente de obtener el área que le corresponde a cada espacio.

En la pregunta 5 (Figura 1) se presenta un dormitorio con un espacio para closet y un espacio para colocar con un escritorio. Se le presenta al experto 3 opciones de selección, la opción A en donde sólo se selecciona el área utilizable para la función del dormitorio, la opción B en la que se selecciona todo el espacio que alberga las funciones humanas, la opción C el área completa delimitada por muros.

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.



A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

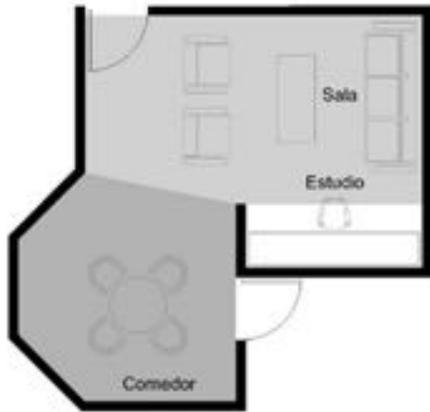
Comentarios _____

4.- Figura 3.2.1 Pregunta 5

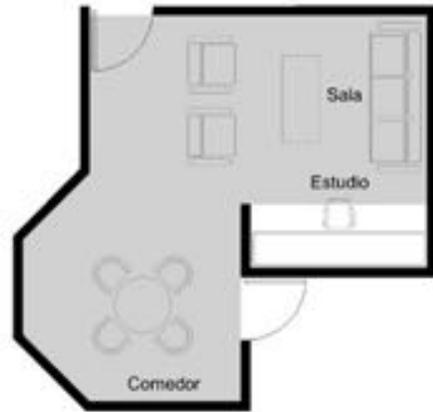
De acuerdo con el artículo 153, los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

En la pregunta 11 (Figura 2) se presenta el caso de una sala, comedor y estudio que están contenidos en el mismo espacio, sin ser divididos por muros, pero son espacios semi desfasados. En este ejemplo se le pregunta al experto cómo obtendría el área mínima de este espacio de acuerdo si según su criterio la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes y si incluiría espacios adicionales para otros usos como parte del área mínima.

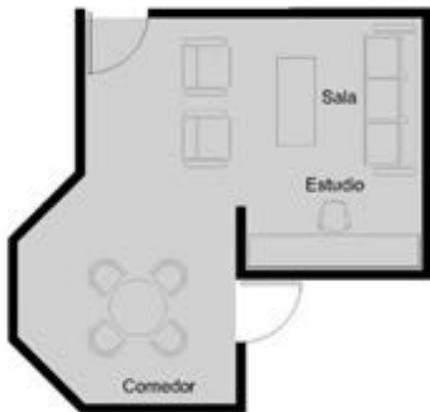
11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes



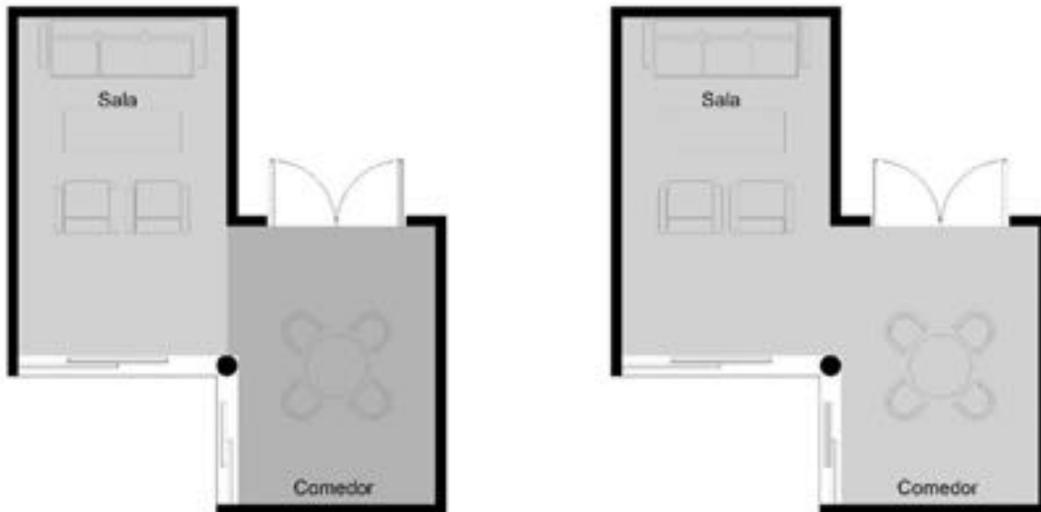
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

5.- Figura 3.2.2 Pregunta 11

En la pregunta 12 (Figura 3) se presenta el caso de una sala y comedor que están contenidos en el mismo espacio, sin ser divididos por muros o elementos permanentes, pero son espacios desfasados. En este ejemplo se le pregunta al experto cómo obtener el área mínima de este espacio según si conforme a su criterio la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes.

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes

B Conforman una sola unidad

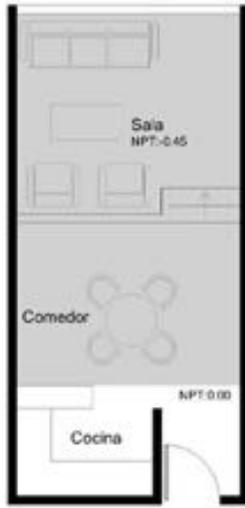
Comentarios _____

6.- Figura 3.2.3 Pregunta 12

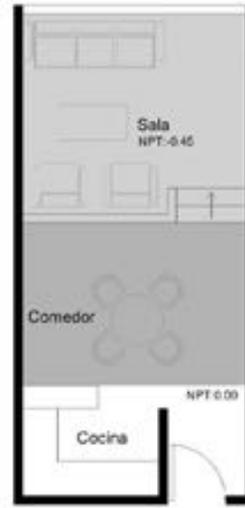
En la pregunta 13 (Figura 4) se presenta el caso de una sala y comedor que están contenidos en el mismo espacio, en el que hay un cambio de nivel de piso y una mocheta de 0.90 m de altura que sirve como respaldo en el espacio de la sala, pero no delimita en su totalidad el espacio. En este ejemplo se le pregunta al experto cómo obtendría el área mínima de este espacio según si conforme a su criterio la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes.

De acuerdo con el artículo 153, los espacios destinados a cocinas deberán tener un área mínima de 3.30 m².

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad



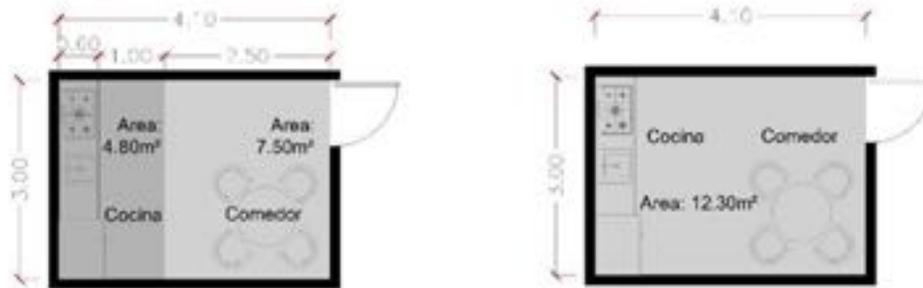
B Conforman piezas independientes

Comentarios _____

7.- Figura 3.2.4 Pregunta 13

En la pregunta 20 (Figura 5) se presenta el caso en el que la cocina está dispuesta en conjunto con el espacio del comedor. En este ejemplo se quiere saber cómo se mide el área de la cocina cuando no existe un límite físico que contenga el espacio y teniendo en consideración que según al criterio que se utilice para realizar esta medición puede afectar si se cumple con la dimensión del área mínima establecida en el reglamento. Se presentan dos opciones, una en la que se establece un límite virtual que separa el espacio en dos áreas, este límite puede definirse según el área de circulación que el experto le otorgue a la cocina o al comedor y otra en donde se obtenga el área total del espacio en conjunto y se revise si este cumple con la suma de las áreas mínimas de cocina y comedor establecidas en el reglamento.

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

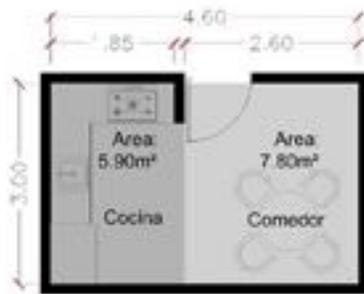
B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

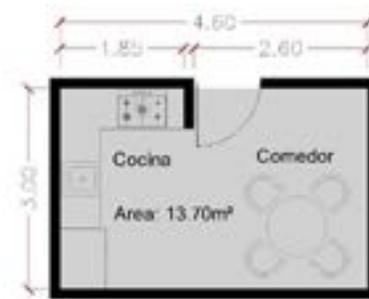
8.- Figura 3.2.5 Pregunta 20

En la pregunta 21 (Figura 6) se presenta un caso similar al de la pregunta 20, en el que la cocina está dispuesta en conjunto con el espacio del comedor. En este ejemplo se quiere saber cómo se mide el área de la cocina cuando no existe un límite físico que contenga el espacio, pero si un elemento o muro que pueda servir como guía para determinar la división entre ambos espacios, en este caso una mocheta que contiene la meseta de la cocina. El criterio que se utilice para realizar esta medición puede afectar si se cumple con la dimensión del área mínima establecida en el reglamento. Se presentan dos opciones, una en la que se mida el área de cada espacio de forma independiente, de acuerdo con una división establecida desde la mocheta de la cocina y otra en donde se obtenga el área total del espacio en conjunto y se revise si este cumple con la suma de las áreas mínimas de cocina y comedor establecidas en el reglamento.

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente



B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

9.- Figura 3.2.6 Pregunta 21

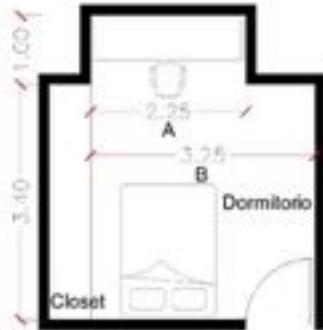
Preguntas para obtener el claro mínimo medido interiormente

Los siguientes casos presentados tienen la finalidad de conocer el análisis que realiza un experto para obtener o determinar cuál sería la medida que tomaría como el claro mínimo medido interiormente, según una serie de situaciones diversas presentadas en cada caso. En este tipo de preguntas, más que poder revisar todos los casos posibles, se pretende obtener un criterio generalizado de cómo obtener esta medida y conocer también si existen excepciones a la regla.

Como parte de este análisis espacial se le pide que indique si en cada caso se cumple la restricción del claro mínimo establecida en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida versión 2004.

En la pregunta 6 (Figura 7) se presenta nuevamente el ejemplo anterior de un dormitorio, pero en este caso se le pide al experto que identifique según su criterio el claro mínimo según si este es medido por cualquier medida que constituya la

dimensión menor del claro o por la distancia menor medida entre dos muros o puntos que delimitan el área aprovechable del dormitorio.



6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

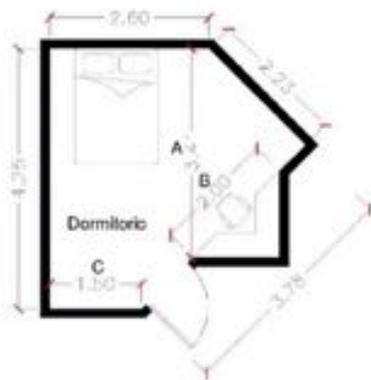
7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

10.- Figura 3.2.7 Pregunta 6 y 7

En la pregunta 8 (Figura 8) se presenta el caso de un dormitorio de forma irregular, en el que los muros diagonales conforman líneas divergentes y cierran el espacio en paños de muro con dimensiones menores al claro mínimo establecido en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida versión 2004. Se quiere conocer bajo estas circunstancias que criterios utiliza el experto para determinar si se cumple la restricción del claro mínimo medido interiormente.



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153
Escala 1:100

Figura 3.2.8 Pregunta 8

En las preguntas 14, 16 y 18 (Figuras 9, 10 y 11) se presentan 3 espacios conformados por la sala y el comedor, en el que se quiere evaluar en cada uno diversas situaciones que podrían establecer el claro mínimo y en las que dependiendo del criterio que se siga para obtener esta medida, el resultado determine si se cumple o no con la restricción. Para finalizar este análisis se le pide al experto determinar si se cumple la restricción del claro mínimo medido interiormente en cada circunstancia, puesto que podría darse la situación de que, aunque el claro mínimo que seleccione no cumpliera con la medida establecida, el experto aprobara las condiciones espaciales del proyecto.

14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior

B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

11.- Figura 3.2.9 Preguntas 14 y 15

16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior

B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior, aunque estos sólo constituyan un claro de circulación

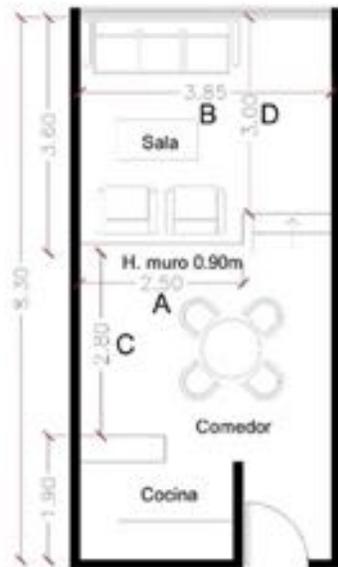
C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

12.- Figura 3.2.10 Preguntas 16 y 17



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153
 Escala 1:100

13.- Figura 3.2.11 Preguntas 18 y 19

Sección V. Revisión de los artículos 151 y 161 del antiguo Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida

Según lo establecido en el Artículo 151 del antiguo Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (versión 2004): ...“Es obligatorio en los edificios destinados a habitación, dejar superficies y espacios abiertos o patios, cubos de ventilación y cubos de iluminación de acuerdo con lo establecido en este “REGLAMENTO”, destinados a proporcionar luz y ventilación, a partir del nivel en que se desplanten los pisos, sin que dichas superficies puedan ser cubiertas con volados, pasillos, corredores o escaleras.

De acuerdo con Artículo 161 del antiguo Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (versión 2004): ... “Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

En esta sección se realizan una serie de preguntas abiertas en las que se quiere conocer cómo se revisa el cumplimiento de las condiciones de ventilación cruzada, los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el RCMM, y que podrían ser requeridos de igual manera al momento de presentar un proyecto de vivienda unifamiliar para su revisión.

La pregunta 24, se pretende esclarecer cuáles criterios de diseño utiliza el experto para orientar vanos hacia espacios al aire libre, cubiertos con voladizos o terrazas, y cómo se revisa si bajo estas circunstancias el espacio de un proyecto cumple con las condiciones de iluminación y ventilación natural, ya que según lo establecido en el artículo 151 y 161 del antiguo Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (versión 2004), los vanos deben estar orientados hacia espacios no cubiertos.

En la pregunta 25, se presenta una tabla que tiene la función de establecer la superficie y dimensión mínimas de uno de los lados de los cubos de iluminación y ventilación. Según la altura del paramento, en la que se le pregunta al experto cómo realiza la medición de dicha altura.

Para finalizar con la sección V y la entrevista, se le presenta al experto 4 espacios de sala y comedor, en las que se le pide que indique si se cumplen las condiciones de iluminación y ventilación natural cruzada bajo las circunstancias de que los vanos estén ubicados en muros inclinados, cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación, cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos, y en este mismo caso cuando los vanos están ubicados en muros perpendiculares; y por último cuando la ventilación se da entre dos vanos ubicados en distintos espacios. Presentar estos ejemplos sirve para abrir la discusión con el experto acerca de los factores que se deben tomar en cuenta para garantizar que el espacio cumple con las condiciones de iluminación y ventilación según lo establecido en el RCMM (versión 2004) y la experiencia que

han tenido al presentar sus proyectos a revisión por el personal de la DDU para su aprobación.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios _____



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios _____



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios _____

14.- Figura 3.2.12 Preguntas 26, 27, 28 y 29

3.2.4 Validación del instrumento de consulta

En el caso de este proyecto de investigación, durante la etapa de la revisión de bibliografía no se encontró una investigación similar que proporcione un instrumento de otro autor para ser aplicado a la misma población. Por lo tanto, no existe un criterio para evaluar un concepto que pertenece a una línea de investigación incipiente. En consecuencia, en este caso se plantea una correlación con los resultados de la condición evaluada⁶¹.

El análisis es un proceso de reflexión donde “vamos más allá de los datos” para acceder a la esencia del fenómeno de estudio, es decir, a su entendimiento y comprensión (González y Cano, 2010), por medio del cual “el investigador expande los datos más allá de la narración descriptiva” (Coffey y Atkinson, 2005) y conforme va desarrollándose va sufriendo modificaciones de acuerdo con los resultados (Dey, 1993)⁶².

Para realizar el análisis de resultados de las preguntas, se realizó el ordenamiento de la información por medio de cuadros simples que ordenan la información una pregunta a la vez⁶³. El apéndice 7 “Resultados de la consulta a los agentes externos conforma la compilación de los cuadros, en los cuales se redactó cada respuesta de cada experto para hacer una comparación entre los criterios obtenidos. Al final de cada pregunta se presenta un criterio unificado con base en el análisis.

⁶¹ Supo, J. (2013). *Como validar un instrumento- La guía para validar un instrumento en 10 pasos*. Recuperado el 23 de febrero del 2018 de: <http://www.validaciondeinstrumentos.com>

⁶² Robles, B. (2011). *La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico*. Cuicuilco, vol.18, núm. 52. Pp. 39-49. Escuela Nacional de Antropología e Historia. Distrito Federal, México.

⁶³ Chateau, J. (1984). *Manual para la elaboración de cuestionarios y pautas de entrevistas*. FLACSO. 2º edición diciembre de 1991. Chile.

Finalmente se hizo una comparación entre la postura de los agentes internos y externos y se llegó a una conclusión la cual conforma el Apéndice 9 “Propuesta de criterios de calificación”.

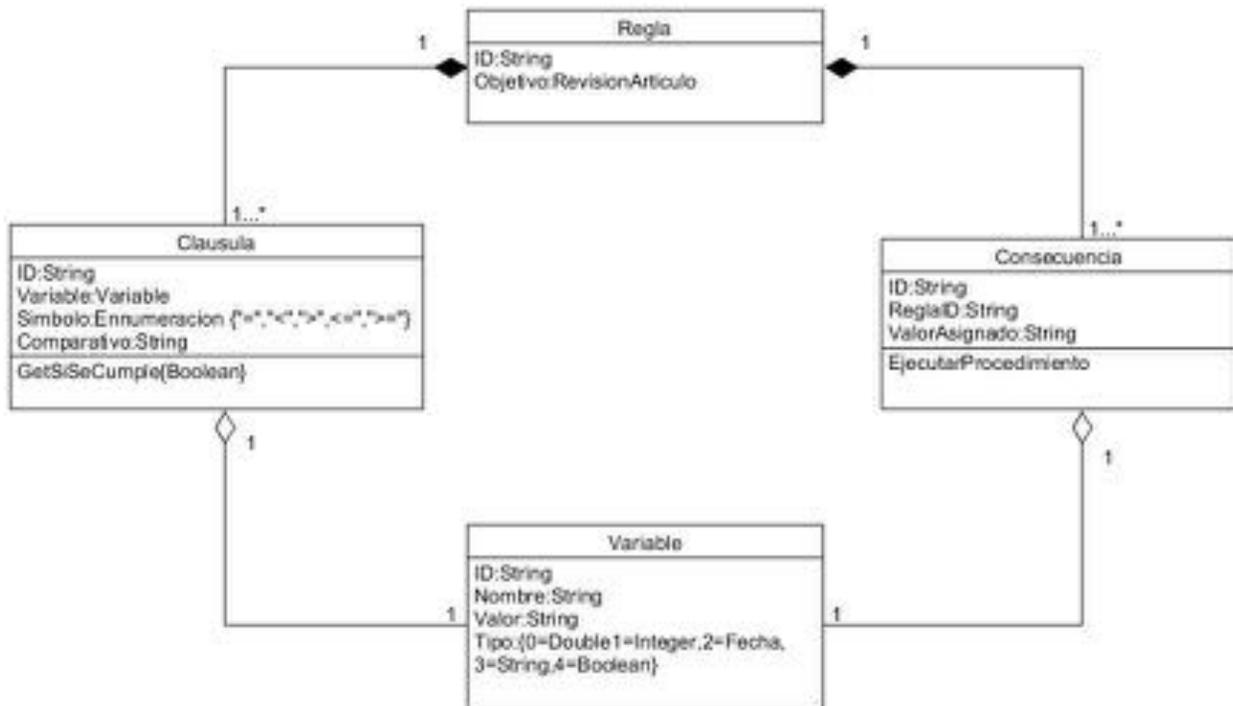
3.3 Creación de la base de conocimientos del Sistema Experto

Esta etapa comprende la creación de la base de conocimientos de un SE que es capaz de revisar el cumplimiento de las reglas contenidas en el RCMM mediante la traducción de éstas en reglas de producción o de lógica de predicados.

Con los criterios unificados obtenidos de las entrevistas a los expertos se integraron los dos aspectos de traducción de una regla:

1. La condición o contexto en el que se aplica una regla. Este aspecto define a qué tipo de proyecto o espacio le aplica una regla según sus características, o si se cumplen ciertas condiciones para que una regla sea aplicable.
2. Las propiedades sobre las que se aplica la regla. Este aspecto especifica características precisas que son susceptibles de ser medidas o cuantificadas según sea el caso.

Para un mayor y mejor entendimiento, en el diseño, construcción y visualización del SE, se presenta el siguiente diagrama en el lenguaje unificado de modelado (UML). El UML ofrece un estándar para describir un plano del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación y esquemas de bases de datos.



1.- Diagrama 1. Conformación de las reglas de un Sistema Experto basado en razonamiento

3.3.1 Interpretación y estructuración lógica de las reglas

Se realizó la traducción de los artículos contenidos en el RCMM para su interpretación por un programa computacional. En esta etapa se creó la base de conocimientos del SE con información clasificada por hechos, reglas de procedimiento y reglas heurísticas.

Por regla se entiende como una proposición lógica que relaciona dos o más objetos e incluye dos partes, la premisa y la conclusión. Las reglas utilizadas para la conformación de la base de conocimientos son las llamadas reglas de inferencia, estas permiten relacionar hechos o situaciones del mundo real para deducir otros hechos que, en principio, no son evidentes sin la utilización de dichas reglas. El modelo de reglas que se utilizó para la representación del conocimiento fue el de reglas de producción debido a su versatilidad en la construcción del SE.

La estructura de las reglas de producción está escrita en formato IF-THEN de la forma siguiente: IF <condiciones> THEN <conclusiones, acciones, hipótesis>.

La parte IF generalmente consiste en varias cláusulas o condiciones, éstas están unidas por las conectivas AND, OR, NOT. La parte THEN consiste en una o más frases que especifican las conclusiones, hipótesis o la acción a tomar.

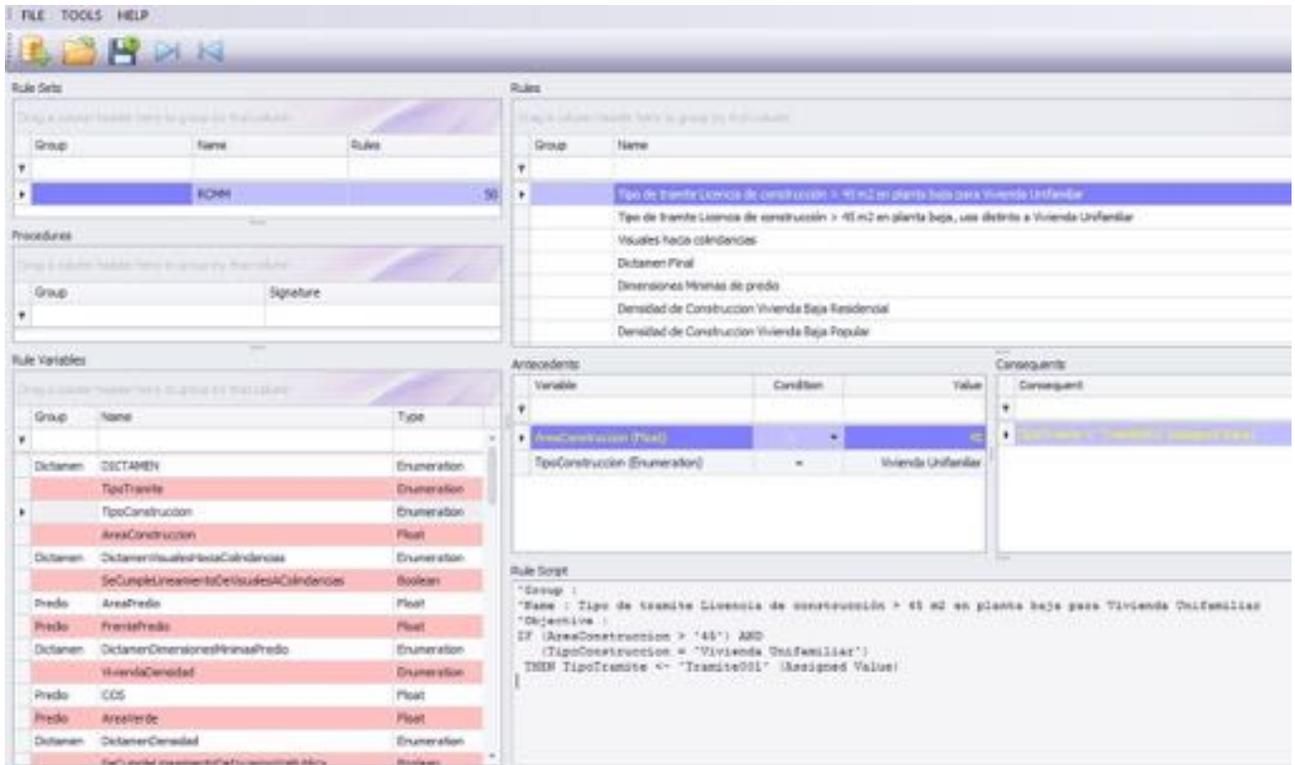
La estructuración de las reglas se presenta en el Apéndice 5.

3.3.2 Integración de las reglas en el programa Rulex

La estructuración de las reglas presentadas en el Apéndice 5, se integró en el programa Rulex. Este programa permite establecer una relación entre reglas, cláusulas, variables y consecuencias, de forma que la base de conocimientos esté estructurada para ser comprobada por un motor de inferencia. El programa Rulex, genera de forma automatizada en lenguaje de programación las reglas integradas en el sistema.

Este es un lenguaje formal diseñado para la creación de programas que realizan procesos llevados a cabo por computadoras. Está conformado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. El lenguaje de programación que se utilizó fue genérico, de forma que será adaptable al software que se utilice para su implementación futura. La implementación de la base de conocimientos del SE creado en este proyecto en un software específico no forma parte del alcance de esta investigación.

En la Figura 3.3.1 se presenta la pantalla principal del programa, en el que se muestra el conjunto de reglas para proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo con el RCMM.



15.- Figura 3.3.1 Pantalla principal

En la Figura 3.3.2 se presenta la ventana de variables, en donde se muestra una sección de las variables contenidas en el conjunto de reglas del RCMM. En la Figura 3.3.3 se presenta la ventana de propiedades de una variable de tipo enumeración, en el que se muestran los posibles valores que pueden ser asignados de acuerdo con la información del proyecto. En la Figura 3.3.4 se presenta la ventana de propiedades de una variable de tipo enumeración, en la que se establecen los posibles valores que pueden ser asignados para determinar un dictamen de acuerdo con una regla del RCMM.

Rule Variables		
Drag a column header here to group by that column		
Group	Name	Type
Dictamen	DICTAMEN	Enumeration
	TipoTramite	Enumeration
	TipoConstrucción	Enumeration

16.- Figura 3.3.2 Variables

The screenshot shows a 'Rule Variable' dialog box with the following fields:

- Id:** [Empty text box]
- Group:** [Empty text box]
- Name:** TipoTramite
- Type:** Enumeration
- Possible values:** Tramite001;Tramite002
- Description:** [Empty text box]
- Getting Mode:** User Asked
- Prompt:** [Empty text box]

17.- Figura 3.3.3 Variable enumeración

The screenshot shows a 'Rule Variable' dialog box with the following fields:

- Id:** [Empty text box]
- Group:** Dictamen
- Name:** DictamenDimensionesMinimasPredio
- Type:** Enumeration
- Possible values:** ACEPTADO;RECHAZADO;FALTA DE INFORMACION
- Description:** [Empty text box]
- Getting Mode:** User Asked
- Prompt:** [Empty text box]

18.- Figura 3.3.4 Variable enumeración

En la Figura 3.3.5 se muestra la regla que tiene como objetivo establecer que el tipo de trámite es de Licencia de construcción >45 m² en planta baja para Vivienda Unifamiliar. En las cláusulas se establece que, si la variable AreaConstruccion es mayor a 45 y la variable TipoConstruccion es igual a Vivienda Unifamiliar, como consecuencia la variable TipoTramite obtiene el valor de Tramite001.

En este ejemplo se muestra como una regla tiene como consecuencia la obtención del valor de una variable, para ser utilizada en otras reglas del sistema.

The screenshot shows a rule configuration window with the following details:

- Group:** (Empty)
- Name:** Tipo de trámite Licencia de construcción > 45 m2 en planta baja para Vivienda Unifamiliar
- Antecedents:**

Variable	Condition	Value
AreaConstruccion (float)	>	45
TipoConstruccion (Enumeration)	=	Vivienda Unifamiliar
- Consequents:**

Consequent
TipoTramite <- 'Tramite001' (Assigned Value)
- Rule Script:**

```

'Group :
'Name : Tipo de trámite Licencia de construcción > 45 m2 en planta baja para Vivienda Unifamiliar
'Objective :
IF (AreaConstruccion > '45') AND
(TipoConstruccion = 'Vivienda Unifamiliar')
THEN TipoTramite <- 'Tramite001' (Assigned Value)

```

19.- Figura 3.3.5 Regla tipo de trámite Licencia de Construcción

En la Figura 3.3.6 se presenta una regla que tiene como objetivo verificar si el proyecto cumple con las dimensiones mínimas de predio. En las cláusulas se establece que, si la variable “AreaPredio” es mayor o igual a 160, y la variable “FrentePredio” es mayor o igual a 8, y la variable “TipoTramite” es mayor o igual a “Tramite001”, como consecuencia se establece que la variable “DictamenDimensionesMinimasPredio” obtiene el valor de “ACEPTADO”. En este ejemplo se muestra cómo se establece el dictamen de “ACEPTADO” de una regla.

The screenshot shows a rule configuration window with the following details:

- Group:** (Empty)
- Name:** Dimensiones Mínimas de predio
- Antecedents:**

Variable	Condition	Value
Predio. AreaPredio (float)	>=	160
Predio. FrentePredio (float)	>=	8
TipoTramite (Enumeration)	=	Tramite001
- Consequents:**

Consequent
DictamenDimensionesMinimasPredio <- 'ACEPTADO' (Assigned Value)
- Rule Script:**

```

'Group :
'Name : Dimensiones Mínimas de predio
'Objective :
IF (AreaPredio >= '160') AND
(FrentePredio >= '8') AND
(TipoTramite = 'Tramite001')
THEN DictamenDimensionesMinimasPredio <- 'ACEPTADO' (Assigned Value)

```

20.- Figura 3.3.6 Regla dimensiones mínimas de predio

En la Figura 3.3.7 se presenta cómo se establece el dictamen final de un proyecto completo. Se creó una regla que persigue el objetivo de realizar el Dictamen Final, y se establece en las cláusulas que, si todas las variables de tipo Dictamen tienen un valor igual a “ACEPTADO”, como consecuencia el “DICTAMEN” será “ACEPTADO”.

The screenshot displays a rule configuration window with the following sections:

- Rules:** A list with one entry: "Dictamen Final".
- Antecedents:** A table listing conditions for the rule.

Variable	Condition	Value
Dictamen: DictamenVisualHaciaColindancias (Enumerat...)	=	ACEPT...
Dictamen: DictamenDimensionesMinimasPredio (Enumer...	=	ACEPT...
Dictamen: DictamenDensidad (Enumeration)	=	ACEPT...
Dictamen: DictamenInvasionViaPublica (Enumeration)	=	ACEPT...
Dictamen: DictamenAlturaMaximaExterior (Enumeration)	=	ACEPT...
- Consequents:** A table with one entry: "DICTAMEN = 'ACEPTADO' (Assigned Value)".
- Rule Script:** A text area containing the following code:


```

      *Group :
      *Name : Dictamen Final
      *Objective :
      IF (DictamenVisualHaciaColindancias = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenDimensionesMinimasPredio = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenDensidad = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenInvasionViaPublica = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenAlturaMaximaExterior = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenClaroMinimo = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenAnchoMinimoPasillo = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenDimensionesEscalera = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenDimensionesEspacioInterior = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenServiciosSanitarios = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenUbicacionCrenajesPluviales = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenVentilacionCruzada = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenDimensionesCuboDeLyf = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenSistemaTratamientoAguaResiduales = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenRestriccionAlineamiento = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenDimensionesCajonEstacionamiento = 'ACEPTADO') AND
      (DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento = 'ACEPTADO')
      THEN DICTAMEN <- 'ACEPTADO' (Assigned Value)
      
```

21.- Figura 3.3.7 Regla Dictamen Final

3.4 Simulación del Sistema Experto

La comprobación de la completitud y congruencia de la base de conocimientos consistió en la simulación de la verificación automatizada del cumplimiento del RCMM, en la cual el motor de inferencia evalúa las reglas de producción contenidas en la base de conocimientos creada, las cuales conforman el Apéndice 4, sobre la información contenida en un modelo BIM construido con las variables especificadas en dicha base de conocimientos para generar un dictamen de aprobación o rechazo del trámite de licencia de construcción (referentes al tipo de proyectos especificados en el objetivo específico 1.3.2).

El motor de inferencia utiliza el proceso de inferencia de encadenamiento hacia atrás, partiendo con la evaluación de la regla 'Dictamen Final', la cual para obtener la consecuencia de 'ACEPTADO' requiere que todas las cláusulas de tipo Dictamen que conforman el lado izquierdo de dicha regla, tengan el valor de 'ACEPTADO'.

El lado izquierdo de esta regla consta de 23 cláusulas. Entonces el sistema comenzaría una búsqueda de reglas que tengan en el lado derecho la asignación de "ACEPTADO". De esta forma el sistema evalúa cada una de las cláusulas que conforman la regla 'Dictamen Final'.

El motor de inferencia evalúa en cada cláusula, si existe alguna regla que asigne el valor de las variables posicionados del lado izquierdo repitiendo este proceso hasta obtener los valores de las variables directamente desde el modelo BIM. Cada vez que termina de evaluar todas las variables que conforman una cláusula de tipo Dictamen, evalúa la siguiente de la misma manera hasta llegar a emitir un Dictamen Final, en el que se determina la aprobación o no de la Licencia de Construcción del proyecto evaluado con el correspondiente modelo BIM.

En esta fase se estableció la conexión de la preparación del modelo BIM con las reglas que son aplicables al mismo. La construcción del modelo BIM permitió

detectar que la información proporcionada en el marco de referencia estuviera completa y fuera coherente con los requerimientos de preparación de un modelo BIM.

La construcción del modelo BIM se realizó en el software Revit desarrollado por Autodesk para Microsoft Windows. Este es un software de modelado de información de construcción que permite diseñar con elementos de modelación y dibujo paramétrico y hacer un diseño basado en objetos inteligentes en tercera dimensión, así como hacer anotaciones en dos dimensiones, y acceder a la información del edificio desde la base de datos del modelo.

Los ítems del modelo pueden ser exportados en formato IFC al software de verificación automatizada de reglas en el que se implemente la base de conocimientos del SE desarrollado en este trabajo de investigación.

3.5 Creación del marco de Referencia

Los modelos BIM están basados en objetos que deben contener tipos y propiedades. Los requerimientos para modelos BIM que son utilizados para la verificación automatizada del cumplimiento de reglas son altamente estrictos. Los profesionales encargados de la definición de los modelos BIM deben prepararlos para que provean la información necesaria en estructuras bien definidas y determinadas.

El marco de referencia para modelos BIM establece la información específica que deberá ser proporcionada en el modelo, es decir establece un formato para la construcción del modelo en tres dimensiones del edificio habitacional. Indica la nomenclatura y organización de las categorías, familias tipos e ítems e indica que propiedades deben estar especificadas. El marco de referencia se encuentra en el Apéndice 11.

4 RESULTADOS

4.1 Resultados de la consulta a los expertos en criterios de aplicación del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida

4.1.1 Resultados de la consulta a los agentes internos

Para explicar de forma representativa el contenido de los resultados de la investigación se presenta en cada apartado de los resultados el caso lineamiento de visuales hacia colindancias, que conforma el artículo 37 del RCMM versión 2004, desde la consulta a los agentes expertos de información, la consolidación de la información en la base de conocimientos del SE, la comprobación de dicho SE y los requerimientos contenidos en el Marco de Referencia para su revisión en modelos BIM.

Como se menciona en la metodología, en la parte de la selección de la muestra, se solicitó la autorización de las autoridades de la Dirección de Desarrollo Urbano para realizar entrevistas a cada calificador de los proyectos de vivienda unifamiliar, para lo cual fue otorgada una entrevista con la jefa de licencias de construcción para revisar y formalizar los criterios de calificación que se utilizan para este tipo de proyectos. Estos resultados se encuentran en su totalidad en el Apéndice 6: “Resultado de la consulta a los agentes internos”.

A continuación, se presenta el resultado de la consulta a los agentes internos correspondiente al lineamiento de visuales hacia colindancias, que conforma las preguntas 2 y 3 de la sección I del “Formato criterios de calificación” (Apéndice 3).

Sección I. Revisión de los artículos 37 y 153

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

Esta regla es de alta prioridad en la revisión de proyectos de construcción de vivienda unifamiliar. Aunque en el RCMM no está especificado, se utiliza como referencia el Código Civil, en el que se establece que no puede haber ventanas, terrazas o balcones a una distancia menor a 90 cm medidos desde el límite de la propiedad. En el caso de que quisieran ubicarse una terraza o un balcón dichos a una distancia menor, se tendría que construir un muro que impida la visual, con una altura de 1.50 m medido desde el mismo nivel de piso terminado del elemento en cuestión, en el caso de las ventanas su antepecho deberá ser por lo menos de 1.50 m.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituya alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

De la misma manera que la visual hacia colindancia, lo importante es que el antepecho de la ventana, cuando se encuentra a una separación menor de 90 cm hacia el límite de la propiedad mida por lo menos 1.50 m.

4.1.2 Resultados de la consulta a los agentes externos

Para realizar la consulta a los agentes externos se entrevistaron a seis Peritos de Construcción Municipal (PCM) y cuatro arquitectos con experiencia en la elaboración de proyectos, planos y trámites para la obtención de licencia de construcción de vivienda unifamiliar. Un PCM es la persona física que funge como coadyuvante de la Dirección de Desarrollo Urbano y que se hace responsable de la observancia del Reglamento de Construcción del Municipio de Mérida en los proyectos y en las obras para las otorgue su responsiva dentro del Municipio de Mérida. Los arquitectos con experiencia fueron incluidos en esta investigación ya que son estos quienes por lo general elaboran las propuestas de diseño y realizan el trámite personalmente, ellos tienen el contacto directo con los calificadores de la DDU, y conocen de primera mano los requerimientos que se solicitan al tramitar licencias de construcción para los proyectos de vivienda unifamiliar, aunque el PCM es quien los asiste y finalmente toma responsabilidad del proyecto.

Para el análisis de resultados de las preguntas abiertas, se redactó en una tabla cada respuesta de cada experto para hacer una comparación entre los criterios obtenidos. Para cada pregunta se elaboró una conclusión de los criterios comunes encontrados, o se llegó a una conclusión si no fue posible encontrar un criterio unificado. El resultado completo de la consulta a los agentes externos se encuentra en el Apéndice 7: “Resultado de la consulta a los agentes externos”.

A continuación, se presenta el resultado de la consulta a los agentes externos correspondiente al lineamiento de visuales hacia colindancias, que conforma las preguntas 2 y 3, de la sección I del “Formato criterios de calificación” (Apéndice 3).

Sección I. Revisión de artículos 37 y 153

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

2.- Tabla A7.2 Visual hacia colindancias

Calificador	Respuesta
01	En primer nivel se requiere que exista una barda que impida la visual hacia el vecino. En segundo nivel o niveles superiores la regulación no es clara, porque aun respetando una distancia de separación no se garantiza que no haya visual. Se ha propuesto poner cartelas (celosías) para bloquear la visual hacia la colindancia. Se recomienda que el antepecho esté arriba de los 2m. Se debe procurar que, aunque las ventanas sean oblicuas hacia el predio vecino, estas no constituyan una visual.
02	Cuando hay vanos en muros paralelos a la colindancia, aunque haya una separación entre la construcción nueva y el predio vecino, se debe colocar una barda con una altura de 1.80m medida al mismo nivel de piso de la ventana en cuestión. Para terrazas, balcones y azoteas con acceso por las escaleras, en cualquier nivel también se debe colocar una barda paralela para evitar la visual, con las dimensiones indicadas. Por otra parte para evitar ventanas oblicuas, extender la longitud de la barda un metro medido desde donde termina el muro con la ventana en cuestión.
03	El criterio usual es si desde la planta alta hay ventanas que permitan ver hacia los vecinos de la colindancia; para evitar lo anterior se aceptan ventanas con antepechos mayores a 1.60.
04	Basándose en lo establecido en el Reglamento de Construcción del Municipio que se aplique dependiendo del Estado, para Mérida según lo establecido en el Código Civil, se debe respetar una distancia de separación a colindancias de 0.90 m en uno de los lados.

05	Que no tenga ventanas orientadas hacia el predio colindante en muros paralelos al predio vecino. Si tuviera ventanas, estas tienen que tener un antepecho alto, que supere la visual.
06	Se debe considerar las visuales oblicuas, se le agrega un muro lateral, que rebase por un metro en longitud, medido desde el eje donde está ubicado el vano. Y que tiene que tener la altura total de la vivienda. Se puede poner ventanas mientras que dejes una separación de 0.90 m hacia la colindancia medidos desde el eje. Sin embargo, no se revisa en la ejecución de la construcción.
07	Si tienes un pasillo entre la nueva construcción y colindancia, la ventana que está ubicada paralela a la colindancia y con visuales francas hacia colindancia, tiene que tener un antepecho de ventana mayor a 1.70 m. En el caso de visual oblicua, que se tenga un muro de longitud mayor a 1.20 m medido desde el eje en donde está ubicado el vano, este debe tener una altura mayor de 1.70 m. Además, para el caso de balcones en segundo nivel o superior, este muro tenga una altura de 3 m medido desde el nivel de piso terminado, del nivel del balcón.
08	Cuando las ventanas se orientan hacia la colindancia la ventana debe tener un antepecho de 1.80 m para ventilación, incluso si hay una barda que impida la visual, pero por cuestiones de estética.
09	Una persona de altura promedio no tenga vista hacia algún vano, y que pueda molestar al vecino. Colocar ventanas altas, mínimo de 1.60 m, para no eliminar la ventilación. Vistas oblicuas, para ventanas que están separadas más de 0.85m, se coloca una mocheta lateral de 1.00m de longitud.
10	En planos de planta no debe tener ventana sobre los muros de colindancia.

Conclusión

Cuando existen ventanas ubicadas a una separación menor a 0.90 m paralelas a la colindancia, con un antepecho menor a 1.80 m, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.80 m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción. Si la ventana tiene un antepecho mayor a 1.80 m, no es necesario construir dicho muro.

Cuando existen balcones, terrazas o ventanas con vistas oblicuas al predio colindante, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.80 m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción, y con una longitud de por lo menos un metro medido desde el eje de la ventana en cuestión.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

3.- Tabla A7.3 Ventilación hacia colindancias

Calificador	Respuesta
01	De la misma manera que en la respuesta anterior.
02	De la misma manera que en la respuesta anterior.
03	Cabe mencionar que muchos de los criterios son los del analista, o del jefe del departamento de licencias.
04	No se revisa.
05	Se entiende que es la misma respuesta anterior, que supere la visual.
06	De la misma manera que la respuesta anterior.
07	De la misma manera que la respuesta anterior.
08	De la misma manera que la respuesta anterior.
09	De la misma manera que la respuesta anterior.
10	Debe ser un área abierta, sin cubierta y si en su caso tiene algún tipo de cubierta debe tener como máximo dos muros de soporte para la cubierta mencionada.

Conclusión
Se concluye que, al cumplir con los criterios de la respuesta anterior, una construcción nueva únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

4.1.3 Comparativa de resultados de la consulta a los agentes internos y externos

En el Apéndice 8: “Comparativa de resultados de la consulta a los agentes externos e internos” se contraponen los criterios establecidos por los expertos, expresados según corresponda a agentes internos y externos, de acuerdo con los resultados obtenidos en las consultas. Estos se organizaron de tal forma que se obtenga un criterio generalizado para el análisis y revisión de cada uno de los siguientes criterios:

- Criterio de separación de la construcción nueva hacia colindancias
- Criterio de visuales hacia colindancias
- Medición del área mínima y claro mínimo de los espacios de dormitorio, sala, comedor y cocina
- Criterio de ventilación cruzada
- Criterio de dimensiones de espacios no establecidos en el RCMM,
- Criterio de iluminación y ventilación natural para espacios no establecidos en el RCMM
- Criterio de vanos orientados hacia espacios techados
- Criterio de medición de la altura del paramento para cubo de iluminación y ventilación

Finalmente, se presenta una propuesta de unificación de los criterios, según la comparación entre la postura de la DDU y el criterio unificado que se obtuvo de la consulta a los agentes externos, estableciendo como prioridad los criterios obligatorios que estableció la DDU, pero con el objetivo de salvaguardar las condiciones de habitabilidad de las viviendas. Este criterio unificado se encuentra representado en imágenes en el Apéndice 9: “Propuesta de criterios de calificación”.

A continuación, se presenta la comparativa del resultado de la consulta a los agentes expertos correspondiente al lineamiento de visuales hacia colindancias, que conforma las preguntas 2 y 3, de la sección I del “Formato criterios de calificación” (Apéndice 3), contenida en el Apéndice 8.

4.- Tabla A8.2 Criterio de visuales hacia colindancias

Calificador	Conclusión
Agentes internos	<p>Cuando en la construcción nueva se coloquen ventanas, terrazas o balcones ubicados a una distancia menor a 90 cm medidos desde el límite de la propiedad, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual con una altura mínima de 1.50 m medido desde el mismo nivel de piso terminado del elemento en cuestión.</p> <p>Si las ventanas orientadas hacia el predio colindante tienen un antepecho mayor a 1.50 m no se requerirá construir un muro para impedir la visual hacia la colindancia.</p>

Calificador	Conclusión
Agentes externos	<p>Cuando existen balcones, terrazas o ventanas, ubicadas a una separación menor de 90 cm, con vistas orientadas francas u oblicuas al predio colindante, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.80 m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción, y con una longitud de por lo menos un metro adicional medido desde el eje de la ventana en cuestión. Para evitar la visual las ventanas pueden tener un antepecho mayor a 1.80m, para lo cual no es necesario construir dicho muro.</p>

Criterio Unificado

- Cuando existen balcones, terrazas o ventanas, ubicadas a una separación menor de 90 cm, con vistas orientadas al predio colindante, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.50 m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción.
- Cuando existen balcones, terrazas o ventanas, ubicadas a una separación menor de 90 cm, con vistas oblicuas al predio colindante, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.50m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción y con una longitud de por lo menos un metro adicional medido desde el alineamiento del elemento en cuestión.
- Para evitar la visual hacia colindancia, las ventanas pueden tener un antepecho mayor a 1.50 m, para lo cual no es necesario construir dicho muro.

A continuación, se presenta ejemplificado en imágenes el criterio unificado correspondiente al lineamiento de visuales hacia colindancias, contenido en el Apéndice 9.

Visuales hacia colindancias



22.- Figura A9.1

Figura A9.1. Criterio en el que una ventana posicionada en el límite de propiedad, con visual franca al predio colindante tiene un antepecho mayor a 1.50m.



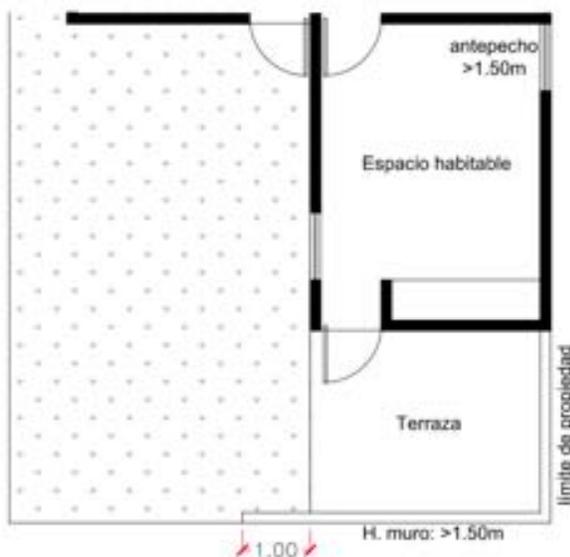
23.- Figura A9.2

Figura A9.2. Criterio en el que una ventana posicionada a una distancia de 0.90m respecto al límite de propiedad, con visual franca al predio colindante tiene un antepecho menor a 1.50m.

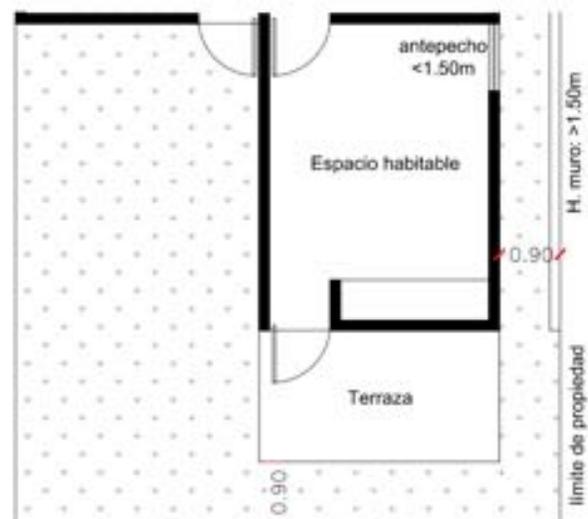


24.- Figura A9.3

Figura A9.3. Criterio en el que una ventana con visual oblicua hacia colindancia posicionada a una distancia de 0.90m con respecto al límite de propiedad tiene un antepecho menor a 1.50m.



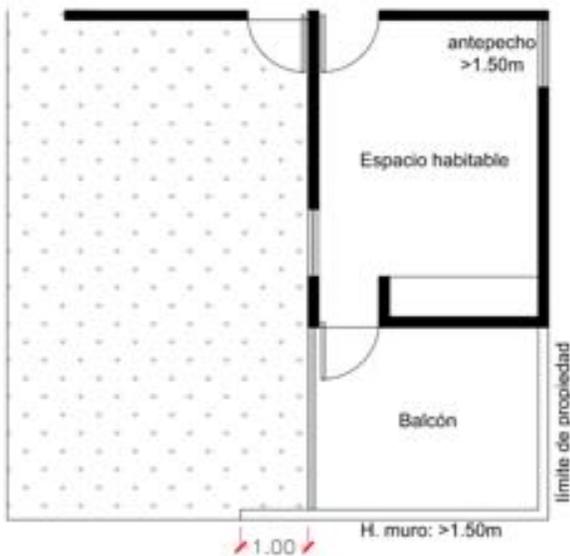
25.- Figura A9.4



26.- Figura A9.5

Figura A9.4 Criterio en el que una terraza con visual franca hacia colindancia posicionada en el límite de propiedad tiene una barda de protección visual con altura mayor a 1.50m.

Figura A9.5 Criterio en el que una terraza con visual franca hacia colindancia posicionada a 0.90m del límite de propiedad no tiene una barda de protección visual.



27.- Figura A9.6



28.- Figura A9.7

Figura A9.6 Criterio en el que un balcón en segundo nivel con visual franca hacia colindancia posicionada en el límite de propiedad tiene una barda de protección visual con altura mayor a 1.50m.

Figura A9.7 Criterio en el que un balcón con visual franca hacia colindancia posicionada a 0.90m del límite de propiedad tiene una barda/barandal menor a 1.50m.

4.2 Consolidación de la base de conocimientos del Sistema Experto

Los criterios unificados contenidos en el Apéndice 9, se añadieron a la base de conocimientos del SE en el programa Rulex. Como se mencionó en la metodología, la estructuración de las reglas, correspondiente al contenido del programa Rulex se encuentra en el Apéndice 4.

Los criterios unificados que se añadieron a la base de conocimientos en esta etapa, corresponden a los siguientes:

- Visuales hacia colindancias
- Espacio destinado a dormitorio
- Espacio destinado a sala y comedor
- Espacio destinado a cocina
- Ventilación cruzada en dormitorio
- Ventilación cruzada en sala y comedor

En el caso de la Figura A9.1, criterio en el que una ventana posicionada en el límite de propiedad, con visual franca al predio colindante tiene un antepecho mayor a 1.50m, cumple con el lineamiento de visuales hacia colindancias, la integración de las reglas que conforman la revisión de dicho lineamiento en el programa Rulex, se realizó de la siguiente manera:

Se añadió la regla Visuales Hacia Colindancias 01. Distancia Ventana < a 0.90m Antepecho > a 1.50m Visual Franca en el listado de reglas de la base de conocimientos. Ver Figura 4.2.1.

Group	Name
	Dictamen. Número Mínimo de Puertas
	Comunicación de niveles por escaleras
	Visuales Hacia Colindancias 01. Distancia Ventana < a 0.90m Antepecho > a 1.50m Visual Franca
Dis	Visuales Hacia Colindancias 02. Distancia Ventana < a 0.90m Antepecho < a 1.50m Visual Franca
	Visuales Hacia Colindancias 03. Distancia Ventana < a 0.90m Antepecho < a 1.50m Visual Oblicua
	Visuales Hacia Colindancias 04. Distancia Balcon < a 0.90m
	Visuales Hacia Colindancias 05. Distancia Terraza < a 0.90m

29.- Figura 4.2.1

Las condicionantes, contenidas en la ventana de antecedentes (ver figura 4.2.2) que conforman esta regla son:

Distancia Ventana Colindancia < 0.90m

Antepecho Ventana > 1.50m

Visual Franca Colindancia = True

Al cumplirse con las condicionantes de esta regla, el consecuente asignado es el siguiente:

Se cumple lineamiento de Visuales a Colindancias = True

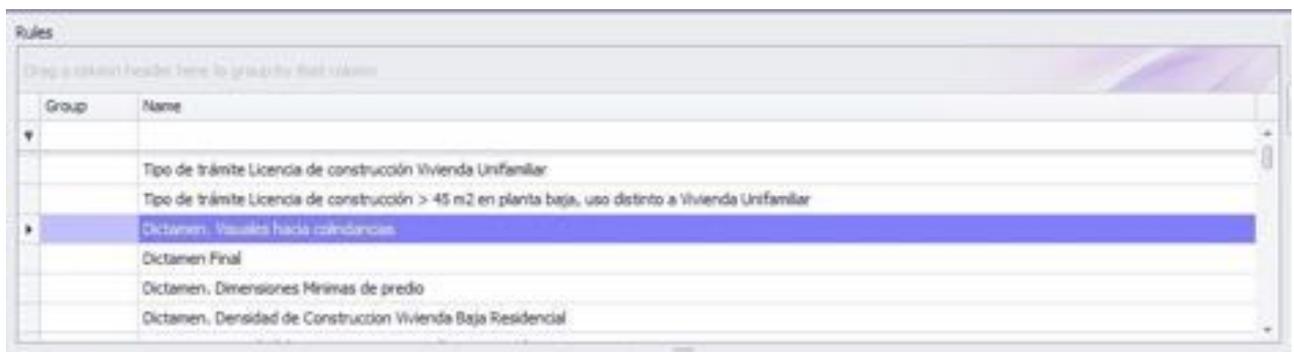
Antecedents				Consequents
Negation	Variable	Condition	Value	Consequent
<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	DistanciaVentanaColindancia (Float)	<	0.9	
<input type="checkbox"/>	AntepechoVentana (Float)	>	1.5	
<input type="checkbox"/>	VisualFrancaColindancia (Boolean)	=	True	

30.- Figura 4.2.2

Como se puede observar en la figura 4.2.1, existen varias reglas que asignan el valor de 'True' al consecuente de 'Se cumple lineamiento de Visuales a Colindancias'. Esto es debido a que cada regla evalúa las diversas circunstancias consideradas en los criterios unificados del Apéndice 9 según el valor asignado a

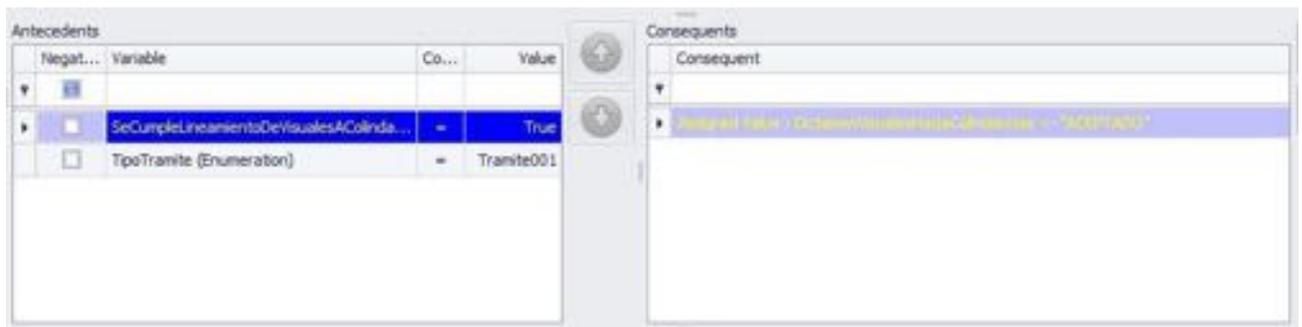
las variables que conforman la regla. En este caso obtener el valor de 'True' para el consecuente de 'Se cumple lineamiento de Visuales a Colindancias' depende de los valores asignados a las variables: 'Distancia ventana colindancia', 'Antepecho Ventana', 'Visual Franca Colindancia'.

El consecuente "Se cumple lineamiento de Visuales a Colindancias" se integró a su vez en la regla "Dictamen. Visuales hacia colindancias", la cual forma parte del listado de reglas de la base de conocimientos. Ver Figura 4.2.3.



31.- Figura 4.2.3

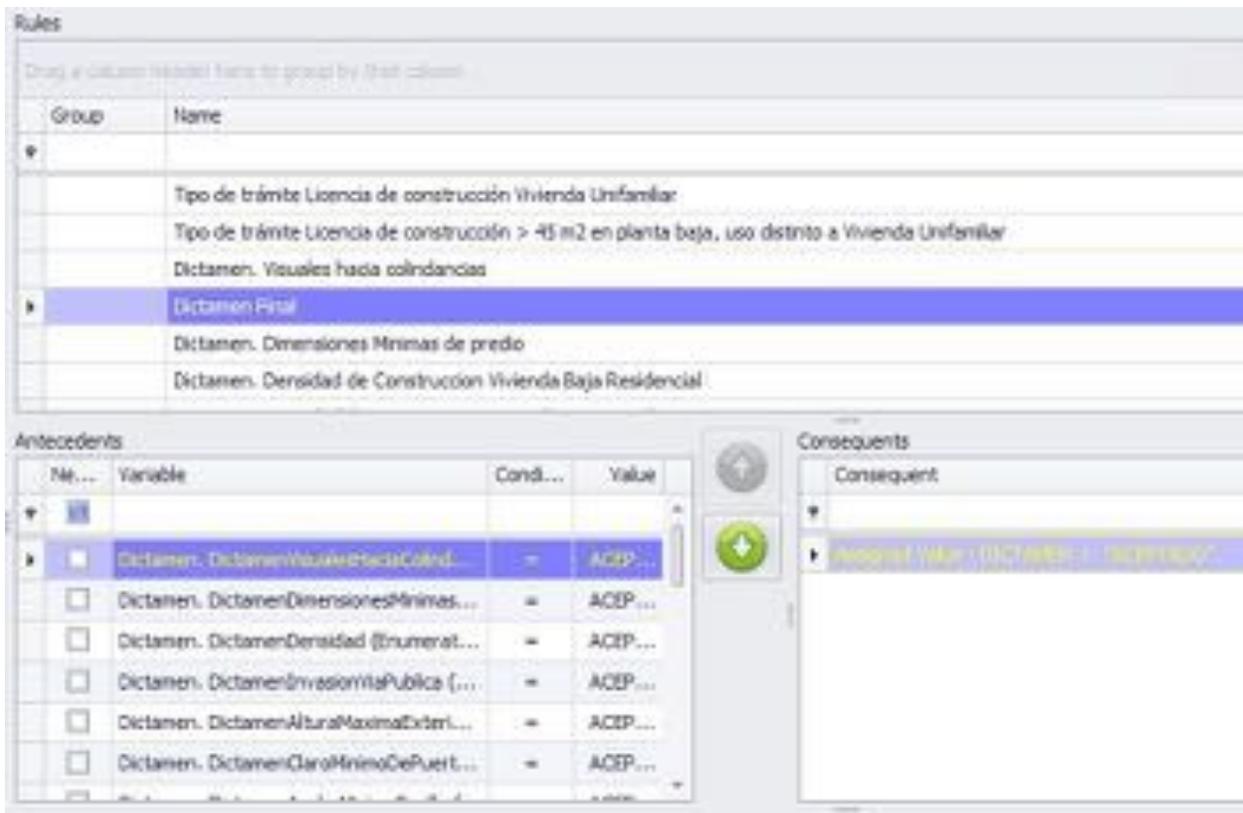
Al cumplirse con las condicionantes de la regla "Dictamen. Visuales hacia colindancias", el consecuente asignado es el de 'Aceptado', como se puede observar en la figura 4.2.4.



32.- Figura 4.2.4

El consecuente resultante de la regla “Dictamen. Visuales hacia colindancias” forma parte a su vez de la regla “Dictamen Final”,

La regla Dictamen Final integra todas las reglas de tipo Dictamen, que asignan el valor de ‘Aceptado’ a cada uno de los lineamientos por evaluar. Ver figura 4.2.5.



33.- Figura 4.2.5

4.3 Simulación del Sistema Experto

En el Apéndice 10: “Simulación del Sistema Experto” se encuentra la simulación completa de la revisión de las reglas por medio del funcionamiento del motor de inferencia de un sistema experto, utilizando un modelo BIM construido con las variables especificadas en las reglas de producción, contenidas en el Apéndice 4.

El motor de inferencia utilizaría el proceso de inferencia de encadenamiento hacia atrás, partiendo con la evaluación de la regla ‘Dictamen Final’, la cual para obtener la consecuencia de ‘ACEPTADO’ requiere que todas las cláusulas de tipo Dictamen que conforman el lado izquierdo de dicha regla, tengan el valor de ‘ACEPTADO’.

A continuación, con motivo de ejemplificar la estructura del contenido del Apéndice 10, se presenta la sección de la comprobación del sistema experto correspondiente al lineamiento de visuales hacia colindancias.

DictamenVisualesHaciaColindancias

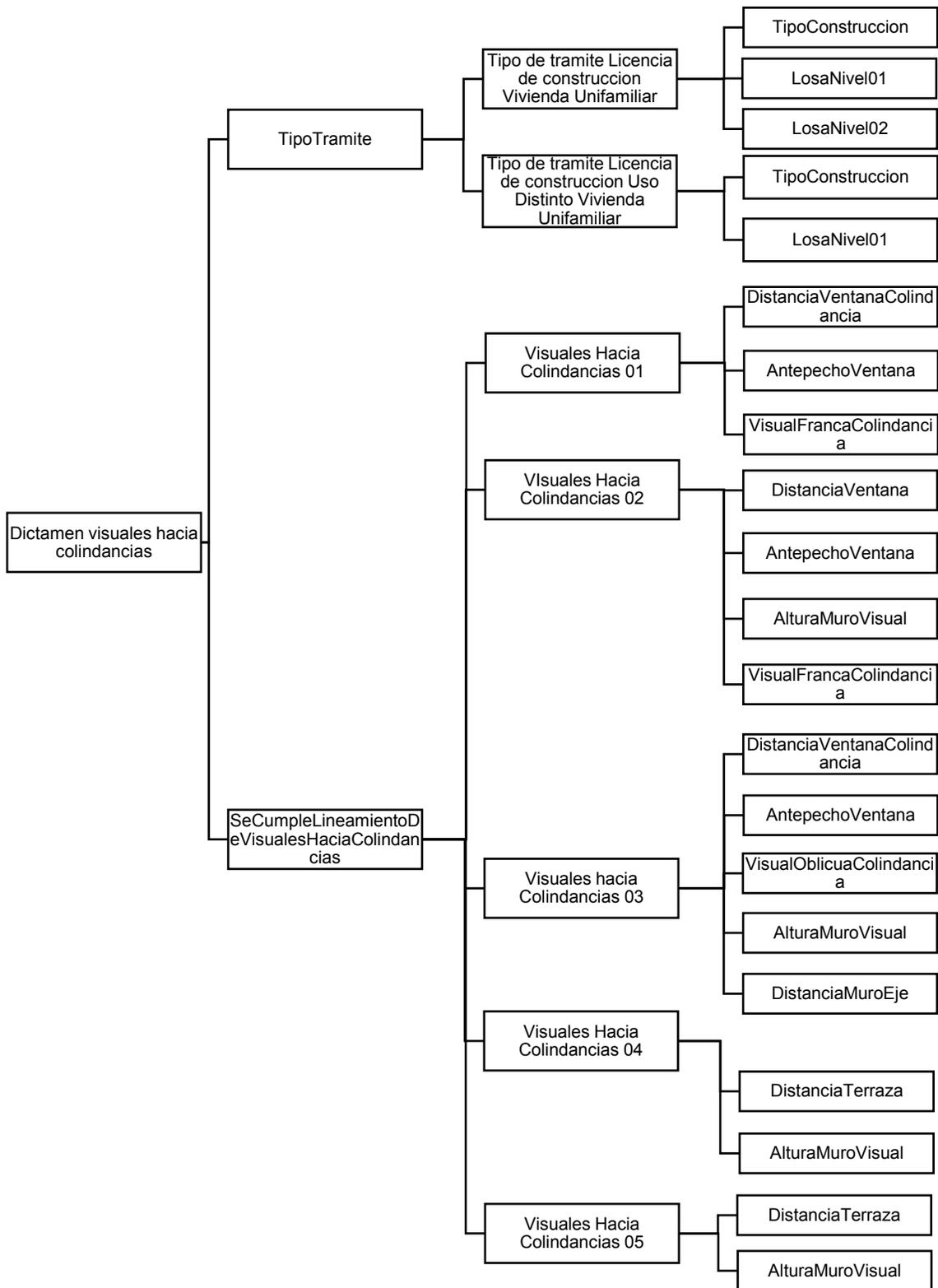
La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable ‘DictamenVisualesHaciaColindancias’. El Diagrama 1 muestra la dependencia de variables que conforman la variable ‘DictamenVisualesHaciaColindancias’.

La regla que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable DictamenVisualesHaciaColindancias se muestra en la Figura A10.2.

.

```
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (SeCumpleLineamientoDeVisualesAColindancias =True)
THEN Assigned Value : DictamenVisualesHaciaColindancias <- "ACEPTADO"
```

Figura A10.2 Regla que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable DictamenVisualesHaciaColindancias



2.- Diagrama 2. Dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenVisualesHaciaColindancias'

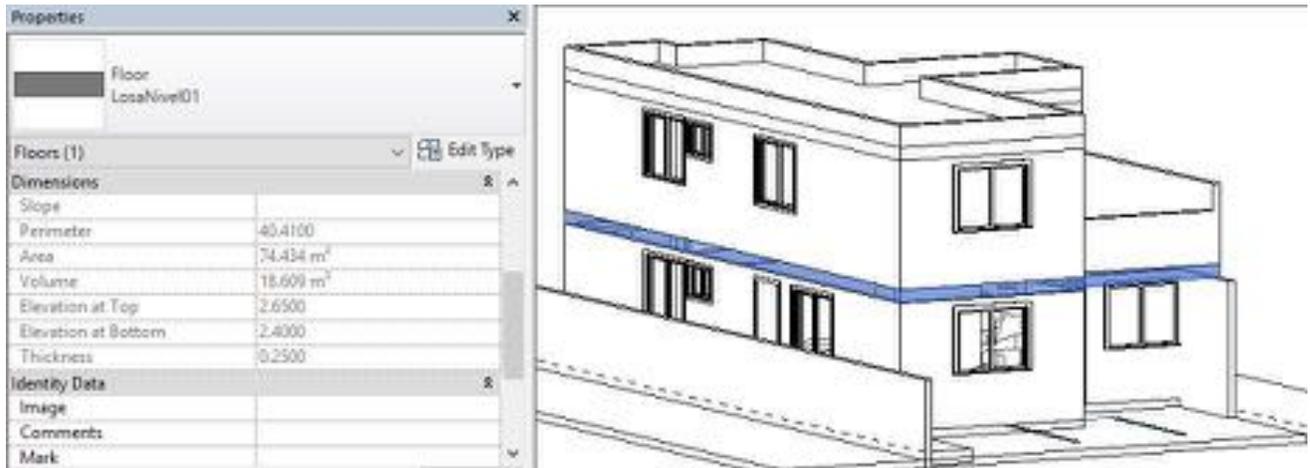
El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne el valor “Tramite001” a la variable TipoTramite, lo cual lleva la regla de la Figura A10.3.

```
'Objective :
IF (TipoConstruccion ="Vivienda Unifamiliar") AND
  (LosaNivel01 >45) AND
  (LosaNivel02 >0)
THEN Assigned Value : TipoTramite <- "Tramite001" |
```

34.- Figura A10.3 Regla que asigna el valor de “Tramite001” a la variable ‘TipoTramite’

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable LosaNivel01. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable LosaNivel01, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor LosaNivel01 con una función denominada: GetAreaLosaNivel01 que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro ‘Área’ del elemento tipo IfcFloor que corresponda a la losa o conjunto de losas del primer nivel que pertenecen a la instancia con el valor ‘Type’ de ‘LosaNivel 01’. Ver Figura A10.4.



35.- Figura A10.4 'GetAreaLosa'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'LosaNivel01' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 50 m², entonces esta cláusula de la regla de la Figura 39 es verdadera puesto que 50 m² > 45 m². En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a LosaNivel02. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces vuelve a ejecutar la estrategia anterior de la siguiente manera:

- Obtener el valor 'LosaNivel02' con una función denominada: 'GetAreaLosaNivel02' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'Área' del elemento tipo 'IfcFloor' que corresponda a la losa o conjunto de losas del primer nivel que pertenecen a la instancia con el valor 'Type' de 'LosaNivel 02'.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'LosaNivel02' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 10 m², entonces esta cláusula de la regla de la Figura 39 es verdadera puesto que 10 m² > 0 m². En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'TipoConstruccion'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho.

Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'TipoConstruccion', entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor TipoConstruccion con una función denominada: GetTipoConstruccion que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'TipoConstruccion' de la ventana de "Project Properties", introducido de forma manual por el usuario en el modelo IFC. Ver Figura A10.5.



36.- Figura A10.5 'GetTipoConstruccion'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'TipoConstruccion' es: 'ViviendaUnifamiliar'.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula de la Regla que asigna el valor de 'Tramite001' a la variable 'TipoTramite', el sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la Regla que asigna el

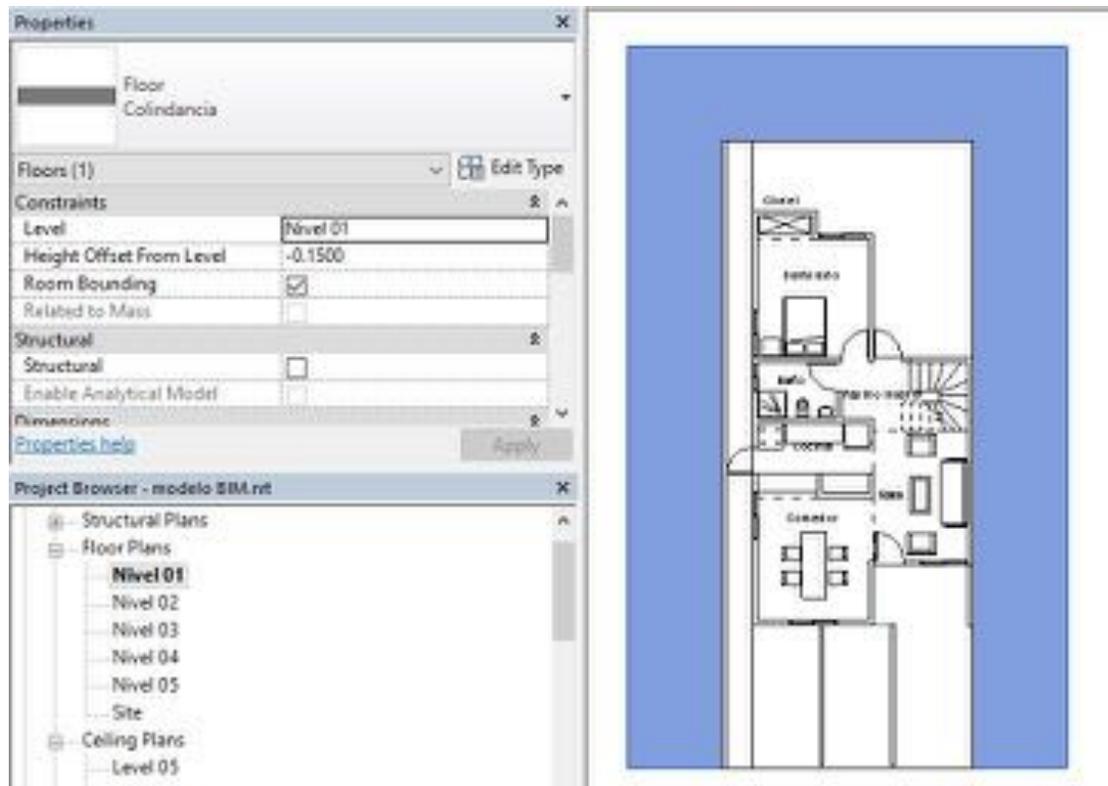
valor de “ACEPTADO” a la variable ‘DictamenVisualesHaciaColindancias’, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne el valor ‘True’ a la variable ‘SeCumpleLineamientoDeVisualesHaciaColindancias’, lo cual lleva a la regla de la Figura A10.6.

```
'Name : Visuales Hacia Colindancias 01. Distancia Ventana < a 0.90m Antepecho > a 1.50m Visual Franca
'Objective : True
IF (DistanciaVentanaColindancia <0.9) AND
  (AntepechoVentana >1.5) AND
  (VisualFrancaColindancia =True)
THEN Assigned Value : SeCumpleLineamientoDeVisualesAColindancias <- True |
```

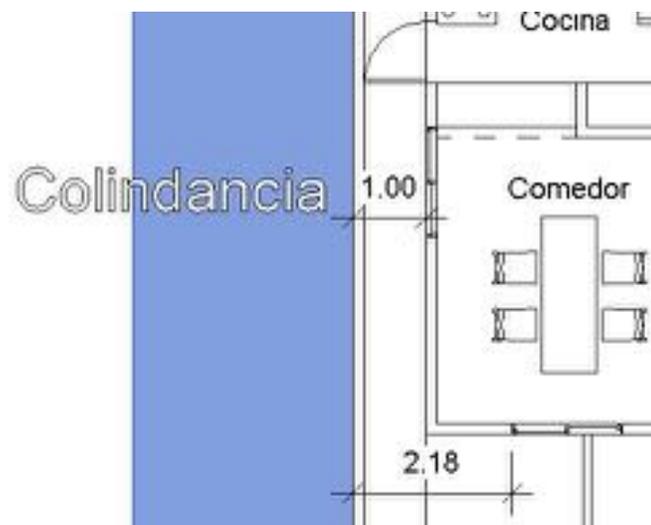
37.- Figura A10.6 Regla que asigna el valor de “True” a la variable ‘SeCumpleLineamientoDeVisualesAColindancias’

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable ‘DistanciaVentanaColindancia’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘DistanciaVentanaColindancia’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘DistanciaVentanaColindancia’ con una función denominada: ‘GetDistanciaVentanaColindancia’ que consulte el modelo BIM en formato IFC que deberá ser desarrollada para medir la distancia entre cada instancia de la familia “IfcWindow” y la instancia nombrada ‘Colindancia’ de la familia ‘IfcFloor’. Ver Figura A10.7 y A10.8.



38.- Figura A10.7 'Colindancia'



39.- Figura A10.8 'GetDistanciaVentanaColindancia'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'DistanciaVentanaColindancia' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 0.85 m^2 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.6 es verdadera puesto que $0.85 \text{ m}^2 < 90 \text{ m}^2$.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'AntepechoVentana'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces vuelve a ejecutar una estrategia para obtener el valor de la siguiente manera:

- Obtener el valor 'AntepechoVentana' con una función denominada: 'GetAntepechoVentana' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro "Sill Height", en la ventana de 'Properties', de todas las instancias de la familia "IfcWindow" a evaluar. Ver Figura A10.9.

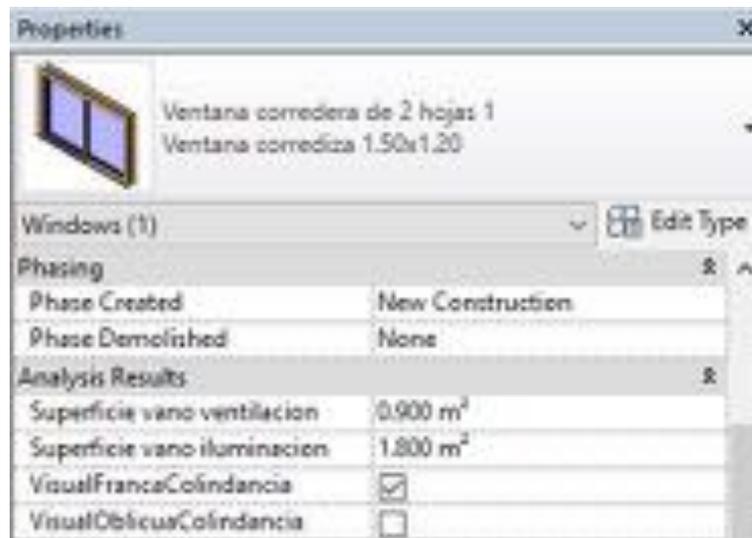


40.- Figura A10.9 'GetAntepechoVentana'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AntepechoVentana' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 1.60 m , entonces esta cláusula de la regla de la Figura 42 es verdadera puesto que $1.60 \text{ m} > 1.50 \text{ m}$.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'VisualFrancaColindancia'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces vuelve a ejecutar una estrategia para obtener el valor de la siguiente manera:

- Obtener el valor 'VisualFrancaColindancia' con una función denominada: 'GetVisualFrancaColindancia' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la casilla de marcar del parámetro "VisualFrancaColindancia", en la ventana de 'Properties', de todas las instancias de la familia "IfcWindow" a evaluar. Este parámetro deberá ser introducido de forma manual por el usuario en cada una de dichas instancias. Ver Figura A10.10.



41.- Figura A10.10 'GetVisualFrancaColindancia'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'VisualFrancaColindancia' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si la casilla de marcar del parámetro 'VisualFrancaColindancia' está activada, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.6 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor 'True' a la variable 'SeCumpleLineamientoDeVisualesHaciaColindancias', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenVisualesHaciaColindancias'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

4.4 Marco de Referencia

El marco de referencia está organizado agrupando los parámetros que se requieren introducir en el modelo BIM para evaluar cada uno de los siguientes lineamientos:

18.8.1 Tipo de trámite Licencia de construcción > 45m² en planta baja para vivienda unifamiliar.

18.8.2 Visuales hacia colindancias

18.8.3 Dimensiones mínimas de predio

18.8.4 Densidad de construcción

18.8.5 Invasión vía pública

18.8.6 Altura máxima exterior

18.8.7 Ancho mínimo de puertas

18.8.8 Dimensiones mínimas de espacios

18.8.9 Servicios sanitarios para vivienda

18.8.10 Iluminación natural y ventilación natural cruzada

18.8.11 Iluminación natural y ventilación natural cruzada

18.8.12 Sistema de tratamiento de aguas residuales

18.8.13 Restricción alineamiento

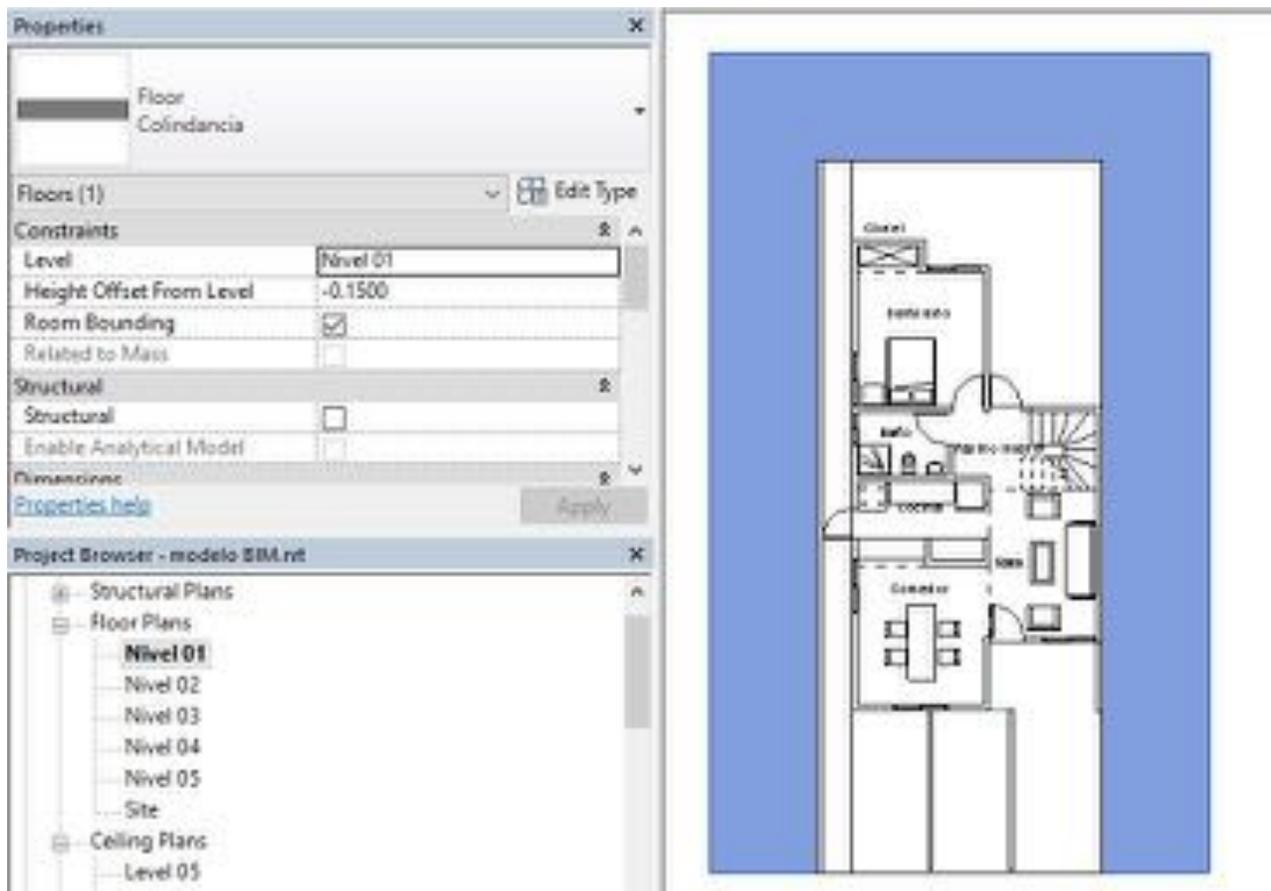
18.8.14 Cajones de estacionamiento

Con motivo de ejemplificar la estructura del contenido del Apéndice 11. “Marco de referencia”, se presenta a continuación la sección correspondiente al lineamiento de visuales hacia colindancias.

4.4.1 Visuales hacia colindancias

4.4.1.1 Colindancia

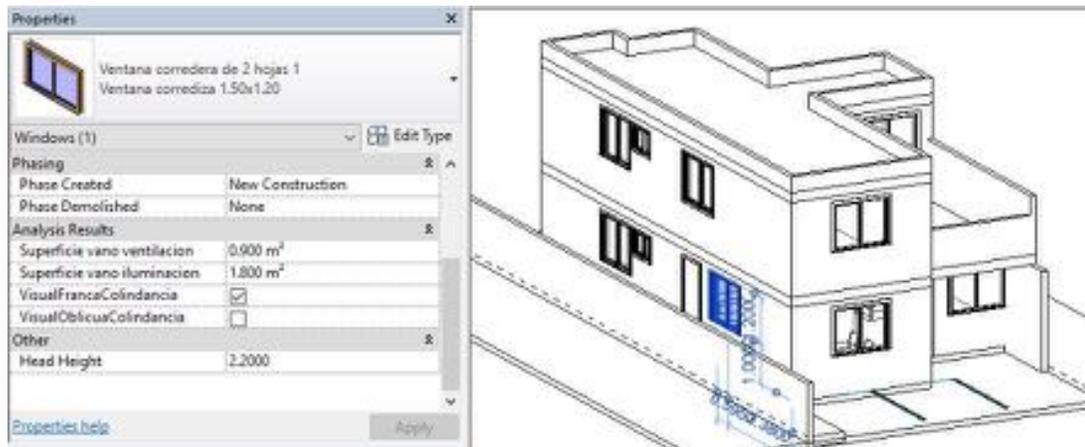
Se debe representar por medio de un elemento de la familia "Floor: Architectural" con el valor de "Colindancia" en el parámetro "Type", el espacio que constituyen los predios vecinos, con dimensiones arbitrarias, pero asegurando que la totalidad del perímetro del predio del proyecto que está siendo modelado, esté conformado por dicha instancia.



42.- Figura A11.4 Colindancia

4.4.1.2 Visuales en ventanas

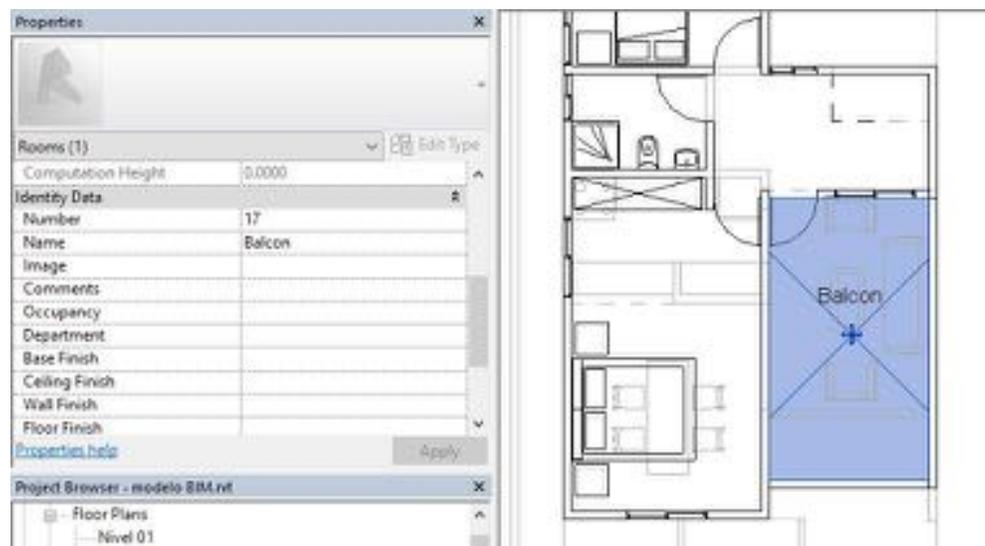
En la ventana de propiedades, para cada instancia de la familia “Window”, se debe indicar si la visual es franca hacia la colindancia u oblicua a la colindancia en el caso de que la ventana esté ubicada a una separación menor de 0.90m de la colindancia.



43.-Figura A11.5 Visuales en ventanas

4.4.1.3 Rooms Balcón y Terraza

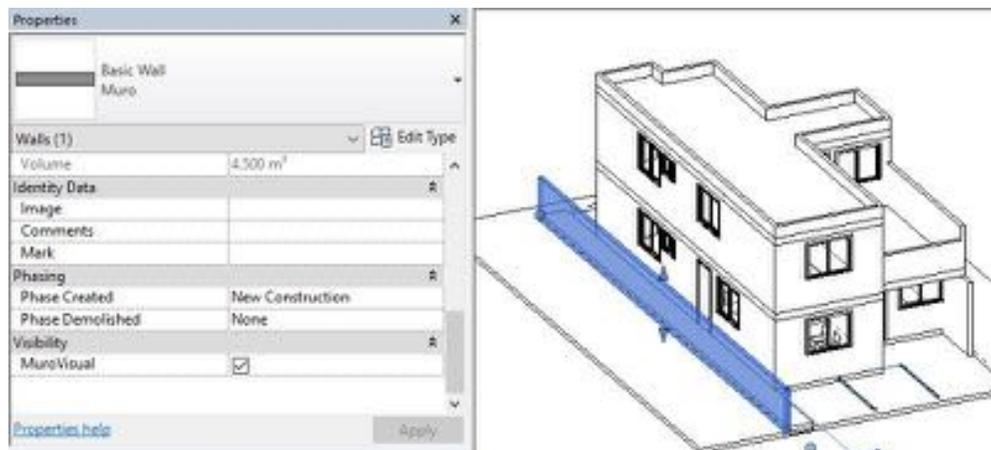
Se deben crear espacios de la familia “Rooms” identificados por la propiedad “Name” como “Balcon” o “Terraza” según sea el caso.



44.- Figura A11.6 Identificación de balcón y terraza

4.4.1.4 Muro visual

Para los muros que estén ubicados entre el espacio identificado como “Colindancia” y las instancias de la familia “Window”, que tengan la función de impedir la visual de las ventanas del proyecto hacia las colindancias, se debe marcar la casilla “MuroVisual”, en la barra “Properties” correspondiente a las instancias con el valor de “Muro” en el parámetro “Type” de la familia “Wall”.



45.- Figura A11.7 Muro visual

5 CONCLUSIONES

5.1 Extracción del conocimiento de los expertos

Durante la fase de entrevistas se pudo identificar que existe una relación entre el criterio a utilizar y el interés del experto, según al tipo de vivienda a la que se dedique a construir. Arquitectos o Ingenieros dedicados a la construcción de vivienda para desarrollos habitacionales, tienen la perspectiva de contabilizar las áreas mínimas, de forma en que la mayor cantidad de metros cuadrados de construcción sea contabilizada como parte del área mínima del espacio, incluyendo espacios residuales. También se mostraron más permisivos en los aspectos de ventilación cruzada.

Arquitectos o ingenieros dedicados a proyectos de vivienda de tipo residencial, no se muestran atentos por la forma en que se miden las áreas mínimas, ya que en sus proyectos por lo general se sobrepasan estos requerimientos.

Varios de los expertos externos entrevistados añadieron que llegar a un criterio generalizado para la calificación de los proyectos sería de gran utilidad y resultaría en eficientizar la revisión de sus proyectos cuando son ingresados para la tramitación de la licencia de construcción.

Los expertos externos han añadido que los criterios de revisión de proyectos finalmente quedan a consideración del calificador en turno, y que incluso se ha dado la situación en que proyectos que han sido aprobados anteriormente y que ingresan nuevamente para renovación de la licencia de construcción, se les solicita realizar cambios en el proyecto.

Aunque en el RCMM solamente se solicita presentar dos cortes arquitectónicos representativos que muestren los baños y escaleras, presentar información más

detallada del proyecto en los planos ayudaría a los calificadores a entender mejor el proyecto, y evitar solicitarle al tramitador realizar cambios en los planos. Además de esta forma se garantiza que se cumplan las restricciones del RCMM. Implementar la revisión de los proyectos de construcción por medio de un modelo BIM, el cual contenga toda la información completa necesaria podría resolver esta problemática.

Los agentes internos han expresado que, aunque se les capacita para llevar a cabo la revisión de los proyectos bajo los mismos criterios, la rotación constante del personal añade dificultad a esta problemática.

Se debe añadir que, actualmente para la obtención de la Licencia de Construcción, se revisan principalmente normas de proyecto arquitectónico, sin embargo, no se le da mayor seriedad a la seguridad del usuario de las construcciones, cuando esta es de vital importancia. La revisión de la propuesta del proyecto constructivo y estructural y las memorias técnicas descriptivas de las instalaciones, deberían ser parte obligatoria para garantizar el cumplimiento de las reglamentaciones pertinentes.

Entre los criterios de aplicación obtenidos se identificó que, sí hubo algunas disimilitudes entre los criterios de aplicación del RCMM de los expertos internos, pero se logró llegar a una conclusión homogénea, identificando aquellos que fueron repetitivos. Al contraponer esta conclusión, con la perspectiva de la DDU, se encontraron criterios muy similares, y se propuso una unificación de criterios en la que tiene se considera como jerárquicas las restricciones del RCMM y su aplicación según la perspectiva de los expertos de la DDU, pero también en forma que se respeten las óptimas condiciones de habitabilidad de la vivienda.

Los criterios de dimensiones de espacios no establecidos en el RCMM, de iluminación y ventilación natural para espacios no establecidos en el RCMM y de vanos orientados hacia espacios techados, puesto que no constituyen una

obligación en el RCMM, sólo constituyen recomendaciones de proyecto arquitectónico, que, de seguirse, ayudarían al tramitador a garantizar la aprobación de su proyecto, por lo tanto no se propuso una unificación de criterios para estos conceptos, ya que realmente no existe un criterio común que sea obligatorio seguir.

5.2 Sistema experto basado en reglas

Después de elaborar la base de conocimientos de un Sistema Experto capaz de integrar las restricciones de todos los artículos del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida que son factibles de ser evaluados por medio de un modelo BIM, se llegó a la conclusión de que si bien es posible realizar la traducción de dichos artículos en reglas de lógica de predicados, algunas de las restricciones que estos establecen necesitan ser evaluadas por un humano experto en el conocimiento de este campo del dominio y no únicamente por un SE.

Para este tipo de situaciones se propuso que el SE solicite al usuario de dicho sistema que introduzca un valor para continuar con la evaluación de las variables que conforman las cláusulas de las reglas, en el que se establezca de forma manual si se cumple o no con una cláusula de la regla. Estos valores están establecidos en el marco de referencia y forman parte de la comprobación del sistema experto. Por lo tanto, la revisión de los proyectos por medio de un modelo BIM únicamente puede ser realizada de forma semiautomatizada.

Desarrollar las funciones presentadas en el Apéndice 10 “Comprobación de la base de conocimientos del Sistema Experto” podría proveer de los parámetros necesarios para poder obtener dichos valores de forma automatizada y ejecutar la implementación del SE desarrollado en este proyecto. Softwares de revisión de reglas, basados en el razonamiento lógico, como el *Solibri Model Checker*, han desarrollado ya funciones que van más allá de la verificación del cumplimiento de reglas de proyecto arquitectónico, sino también la verificación de la composición del

modelo, detección de interferencias entre elementos, y clasificación de la severidad de cada regla, para todos los objetos que componen un modelo BIM.

Una observación importante para tener en consideración es que en un modelo BIM es posible añadir propiedades de forma personalizada, sin embargo, el usuario debe introducir de forma manual dichas propiedades. Este hecho podría resultar en el error humano de asignarle valores incorrectos al modelo, lo cual también perjudicaría el resultado del dictamen establecido por el SE al evaluar el cumplimiento del modelo con respecto a las reglas contenidas en la base de conocimientos.

Por otra parte, algunos de los parámetros que el modelo BIM en formato IFC debe contener, de acuerdo con las variables obtenidas del RCMM, no son atributos que el modelo genere de forma automatizada, pues el software no ha sido desarrollado para establecer dichos valores. Las funciones destinadas a obtener información contenida en un modelo BIM, para verificar de forma automatizada el cumplimiento de la normatividad correspondiente, están documentadas en la comprobación del sistema experto.

El alcance del desarrollo de estas funciones en este proyecto de investigación se limita a una propuesta conceptual. Sin embargo, estas son de utilidad como antecedente para una investigación posterior enfocada al desarrollo de dichas funciones.

5.3 Automatización del proceso de revisión del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida

Utilizar un modelo BIM para realizar la revisión del cumplimiento de la normatividad de los proyectos de construcción en Mérida, con los parámetros propuestos en el Marco de Referencia contenido en este documento, permitirá presentar la información completa del proyecto en el proceso de la obtención de la Licencia de Construcción y evitar tener discrepancias entre la información contenida en los planos, las vistas y las secciones de un proyecto, como ocurre con el proceso de revisión actual.

Finalmente se concluye que, aunque existan reglas del RCMM que no puedan ser verificadas de forma automatizada por medio de un modelo BIM, el SE es una herramienta que facilita al usuario garantizar la revisión de todos los aspectos que su proyecto debe cumplir para obtener la Licencia de Construcción, puesto que sigue una metodología ordenada y completa para realizar la revisión, y porque que es un sistema interactivo que solicita la información al usuario, para garantizar que el modelo esté completo.

6 DISCUSIÓN

6.1 Extracción del conocimiento de los expertos

El primer reto al que se enfrentó este proyecto de investigación fue la obtención de conocimiento de los expertos referente al proceso de revisión del cumplimiento del RCMM. Para llevar a cabo este proceso, se identificó la normativa apta a ser verificable por medio de modelos BIM, así como el conocimiento de tipo tácito e implícito en la estructura de dicha normatividad. La consulta se hizo por medio de entrevistas semiestructuradas en las cuáles se presentaron diversos casos de espacios arquitectónicos que fueron evaluados por los expertos en conocimiento, para así analizar el proceso de calificación que llevaron a cabo e implementarlo en forma de reglas en el sistema experto creado en este proyecto de investigación.

Un estudio que investigó la obtención de conocimiento para una revisión de constructibilidad basada en reglas con respecto a la selección del encofrado de la estructura de elementos de hormigón, comparó dos métodos de la ingeniería del conocimiento, la entrevista y el análisis de documentos, en el cual se utilizaron seis dimensiones para examinar tanto los procedimientos como los resultados de las dos técnicas de la ingeniería del conocimiento: brevedad, productividad, accesibilidad de la fuente de conocimiento, validez de los resultados, amplitud de conocimientos y acceso diferencial. La diferente fuerza de cada técnica indicó la necesidad de combinar los dos métodos como medio de triangulación para establecer una base de conocimientos completa y precisa para una revisión automatizada de constructibilidad basada en reglas⁶⁴.

⁶⁴ Jiang, L. Leicht, R. M., Gül, E. O., (2014). *Eliciting Constructability Knowledge for BIM-enabled Automated, Rule-based Constructability Review: A Case Study of Formwork*. Construction Research Congress ASCE 2014.

Una posible alternativa al método utilizado para extraer la información de los expertos en este proyecto de investigación habría sido documentar varios procesos de obtención de la licencia de construcción para el trámite de vivienda unifamiliar, y analizarlos como casos de estudio, utilizando los dos métodos de la ingeniería del conocimiento, entrevista y análisis de documentos, utilizados en el estudio de Jiang, Leicht y Gül. De esta forma habría sido posible verificar la correspondencia de la información proporcionada en las entrevistas tanto a los agentes internos (calificadores de la DDU) como los agentes externos (PCM) y cotejar esta información con la documentación entregada y la retroalimentación recibida por parte de los calificadores de la DDU en cada caso de estudio. Como resultado se podría conocer a mayor profundidad el proceso de calificación de los proyectos sometidos a revisión del cumplimiento del RCMM para la obtención de la licencia de construcción para vivienda unifamiliar y la base de conocimientos del sistema experto estaría establecida de una forma más completa y precisa. Sin embargo, este método no fue viable, ya que no fue permitido entrevistar a cada uno de los calificadores de la DDU, así como también fue complejo contar con la disposición de participación de los agentes externos (PCM).

6.2 Sistemas Expertos para la automatización en el desarrollo de la industria de la construcción

Este proyecto de investigación comprende como parte de uno de sus objetivos específicos la creación de un sistema experto basado en conocimientos. El objetivo fundamental del sistema basado en conocimientos es simular el modo de proceder de los expertos en revisión del cumplimiento de la normatividad aplicable a viviendas de tipo unifamiliar contenida en el RCMM, de manera que el contenido de la base de conocimientos creada en este proyecto de investigación, sea un modelo teórico, tanto de los modos en los que los expertos representan el problema, como de las

estrategias concretas que siguen para resolverlo, así como del conocimiento implicado en dicha resolución.

En este proyecto de investigación el alcance de la representación del conocimiento se limita a la representación por medio de reglas de producción que conforman un conjunto de reglas en un formato de condiciones y consecuencias⁶⁵. Estas tienen como ventaja que representan de forma natural el conocimiento explícito de los expertos y tienen la misma estructura uniforme. Estas reglas tienen también la capacidad de trabajar con conocimiento incompleto e incertidumbre, introduciendo nuevas variantes.

Sin embargo, aunque las reglas de producción son muy simples desde un punto de vista individual, las interacciones que se producen a larga distancia entre la red de reglas existentes pueden ser muy opacas, lo que hace que generalmente sea difícil saber qué papel juega una regla en particular en la estrategia global de razonamiento que hay detrás.

De igual modo, la estrategia de búsqueda dentro del sistema de reglas es muy ineficiente, ya que el motor de inferencia realiza una búsqueda exhaustiva en todas las reglas en cada ciclo de iteración. En este proyecto esto no representa un problema, ya que el conjunto de reglas tiene una extensión limitada, sin embargo, su utilización en sistemas de reglas complejos puede llegar a ser inviable.

Otra desventaja es que este tipo de sistema es incapaz de aprender de la experiencia, por lo que haber extraído un conocimiento nuevo del sistema no proporciona métodos para aprender más cosas posteriormente, lo cual de igual forma limita su funcionamiento a una revisión de reglas en un conjunto de hechos.

⁶⁵ Rolston, D. W. (1990). *Principios de Inteligencia Artificial Y Sistemas Expertos*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

En la industria de la AEC existe una gran cantidad de sistemas basados en conocimiento que tienen como objetivo la automatización de tareas que son realizadas por expertos en diversos dominios que no se limitan únicamente al cumplimiento de normatividades de diseño y construcción, sino también de diseño estructural, eficiencia energética, servicios de gestión de edificios, licitaciones, entre otros.

Para hacer frente a uno de los problemas recurrentes en la industria de la AEC, que es la gran cantidad de conocimiento que debe ser recolectado de fuentes diversas y decodificado en formatos heterogéneos, la mayoría de las contribuciones de servicios de gestión de edificios habilitados automáticamente utilizan la representación del conocimiento basado en ontologías⁶⁶.

La literatura sobre inteligencia artificial contiene muchas definiciones de lo que es una ontología, y muchas se contradicen una a otra, sin embargo para efecto de este trabajo de investigación podemos tomar como definición que una ontología es una descripción formal de conceptos en un dominio de discurso (clases (a veces llamados conceptos), propiedades de cada concepto que describen varias características y atributos del concepto (slots (a veces llamados roles o propiedades)) y restricciones en espacios (facetitas (a veces llamados restricciones de roles))⁶⁷.

Un estudio realizado por Zhou et al.⁶⁸ enfocado al análisis de estudios de ontología que respaldan el desarrollo de la industria de la construcción, en el que se revisaron

⁶⁶ Schneider, G. F.; Kontes, G. D.; Qiu H.; et. al. (2020). *Design of knowledge-based systems for automated deployment of building management services*. Automation in Construction. 119 (2020) 103402.

⁶⁷ Noy, N. F.; McGuinness, D.L., (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating your First Ontology*. California. Volumen 32. Knowledge Systems Laboratory.

⁶⁸ Zhou, Z.; Goh, Y. M.; Shen, L. (2016). *Overview and analysis of ontology studies supporting development of the construction industry*, J. Comput. Civ. Eng.

151 artículos solamente nueve de ellos mencionan el uso de un método de ingeniería del conocimiento cualificado (KEM), el cual cubre el desarrollo del ciclo de vida de la ontología: especificación, conceptualización, formalización, implementación, mantenimiento, adquisición del conocimiento, evaluación y documentación, e incluye la reutilización de ontologías existentes⁶⁹

La desventaja de diseñar ontologías sin un método de ingeniería del conocimiento cualificado es la dificultad por los externos de entender por qué algunas decisiones de diseño se han llevado a cabo, además de la ausencia de la reutilización de ontologías existentes. Los investigadores que rediseñan ontologías desde borrador recrean potencialmente problemas de interoperabilidad entre los diferentes enfoques en un nivel semántico más elevado⁷⁰.

El formato COBie (*Construction Operations Building Information Exchange*) es un estándar internacional abierto para la transferencia de información de un activo entre las fases de redacción y ejecución y la fase de operaciones y mantenimiento, el cual puede ser utilizado para ser mapeado a una ontología existente. En si es una hoja de cálculo XLSX que ayuda al redactor, contratista y gestor de edificios a encontrar la información del edificio para volcarla de una manera ágil y fiable en una solución CMSS (sistema de gestión de mantenimiento informatizado), de esta forma desde la solución CMSS los distintos proveedores de servicios pueden llegar a la información de una manera más accesible⁷¹.

⁶⁹ Pinto, H. S.; Martins, J. P. (2004) Ontologies: how can they be built? *Knowl. Inf. Syst.* 6 (4) (2004) 441–464.

⁷⁰ Schneider, G. F.; Kontes, G. D.; Qiu H.; et. al. (2020). *Design of knowledge-based systems for automated deployment of building management services*. *Automation in Construction*. 119 (2020) 103402.

⁷¹ (2020). *Datos estándar de COBie (Construction-Operations Building information exchange)*

Recuperado el 30 de septiembre del 2020 de:

https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLKT6_7.6.1/com.ibm.mbs.doc/bim/c_cobie_data.html

Este formato puede recopilar información valiosa del edificio en un formato estándar y abierto, que tiene como ventaja la transferencia de información a nivel global. Sin embargo, su aplicación está enfocada principalmente para la gestión de instalaciones de los edificios, cómo se puede verificar en un caso de estudio en el que se realizó un análisis cualitativo para estudiar la aplicación de estos conceptos sobre tres proyectos en los que se utilizaron BIM y COBie para la gestión de instalaciones⁷².

Para extraer conocimiento asertivo, en el proyecto investigación del diseño de sistemas basados en el conocimiento para la implementación automatizada de los servicios de gestión de edificios de Schneider, Kontes, y Qiu, et al., se sigue un enfoque utilizando el formato COBie y se mostró como puede ser mapeado a una ontología existente, siguiendo los métodos de ingeniería del conocimiento cualificado (KEM).

El uso del formato COBie para la recopilación formal de información de los edificios no fue considerado pertinente para este proyecto de investigación, debido a que la mayor parte de la información que contiene no es requerida para la evaluación del cumplimiento del RCMM, ya que el alcance está delimitado por proyectos de vivienda de tipo unifamiliar. Su uso podría resultar incluso contraproducente por la dificultad de discernir entre la información requerida del edificio contenida en este formato. No obstante, es relevante mencionarlo, ya que este formato está diseñado para ser implementado en un modelo BIM y almacenar información pertinente para la revisión automatizada de modelos BIM de proyectos más complejos.

⁷² Prakash, S. (2012). *"A case of study of the use of BIM and construction operations building information Exchange (COBie) for Facility Management"*. Texas A&M University.

6.3 Softwares independientes

Al investigar herramientas de verificación de cumplimiento, Solibri Model Checker (SMC) se menciona con frecuencia, ya que es una de las pocas herramientas diseñadas específicamente para el propósito de verificar modelos BIM. SMC toma como entrada el modelo de un edificio en la forma del estándar industrial BIM de IFC (*Industry Foundation Classes*). Si bien los conjuntos de reglas disponibles, inicialmente del manual noruego de Statsbygg, pueden ser modificados por el usuario final combinando conjuntos de reglas y eliminando reglas, el soporte para la edición de las reglas individuales se limita a cambiar los parámetros de las reglas proporcionadas.

Adicionalmente, hay algunas plantillas de reglas para crear nuevas reglas, sin embargo, la personalización completa de las reglas solo se puede realizar a través de la Aplicación de la Interfaz del Programa (API) del Solibri Model Checker, la cual no está disponible públicamente⁷³.

Aunque que no son específicamente herramientas de revisión de reglas, los editores de BIM como Autodesk Revit y Graphisoft ArchiCAD, proveen aplicaciones de la interfaz del programa (API's) para el desarrollo de complementos, permitiendo el acceso a la estructura interna del modelo y la base de datos del objeto, por lo tanto, pueden en principio ser utilizadas para la revisión de modelos. Esto tiene como desventaja que requieren de un gran nivel de conocimiento de programación, aún para los chequeos más simples. Para abordar este desafío algunas reglas han sido desarrolladas para llevar a cabo la misma funcionalidad en un entorno visual. Esto incluye herramientas como Autodesk Dynamo, el cual trabaja en la plataforma de Revit y Rhino Grasshopper⁷⁴.

⁷³ Christoph, S. (2019). *Rule Language Based Automated Compliance Checking for Interior Generative Design Using BIM*. University of Alberta.

⁷⁴ Ídem

6.4 Limitaciones en la revisión automatizada de reglas por medio de modelos BIM

Aunque el desarrollo de la verificación automatizada de reglas está aumentando especialmente para los diversos códigos de construcción y criterios de accesibilidad⁷⁵ y que este enfoque de implementación de verificación de modelos basado en BIM podría beneficiarse de una verificación más rápida y confiable del cumplimiento de las regulaciones⁷⁶, en el ámbito de la revisión de propuestas de diseño realizado por medio de modelos BIM, aún existen criterios que son difíciles de verificar ya que son más subjetivos y dependen del análisis de un experto para su revisión. Algunos ejemplos de este tipo de requisitos son: evaluar el paisaje urbano y la calidad arquitectónica, encontrar soluciones para abrir la visual tanto como sea posible del paisaje circundante, el acceso a las vistas, proporcionar sensación de igualdad entre los diferentes lugares de trabajo, la adaptabilidad o la integración de los espacios, la ubicación óptima de los diferentes espacios, la posición óptima de los sistemas/elementos en relación con la eficiencia y el mantenimiento como sería el caso de celdas solares o soluciones de protección solar. Por esta razón, si los problemas a verificar son bastante simples, como, por ejemplo, controlar los nombres de los espacios acordados, es muy fácil comprobar si cumplen o no con los requisitos, porque la respuesta puede ser "Sí" o "No"⁷⁷

Este tipo de limitaciones fueron encontradas durante la simulación del sistema experto al revisar el cumplimiento de reglas sobre el modelo BIM en este trabajo de

⁷⁵ Eastman, C.; Lee, J.; Jeong, Y.; Lee, J. (2009). *Automatic Rule-Based Checking of Building Designs. Automation in Construction* 18 (8). Elsevier B.V.: 1011–33.

⁷⁶ Malsane, S., Matthews, J., Lockley, S., Love, P. E., Greenwood, D. (2015). *Development of an Object Model for Automated Compliance Checking. Automation in Construction* 49. Elsevier B.V.: 51–58.

⁷⁷ Bolpagni, M. (2013). *The implementation of BIM within the public procurement. Finlandia. VTT Technical Research Centre of Finland. ISSN 2242-122X (Online).*

investigación. Algunas de las restricciones que estas establecen requieren ser evaluadas por un humano experto en el conocimiento de este campo del dominio y no únicamente por un SE. Para este tipo de situaciones se propuso que el SE solicite al usuario de dicho sistema que introduzca un valor para continuar con la evaluación de las variables que conforman las cláusulas de las reglas, en el que se establezca de forma manual si se cumple o no con una cláusula de la regla. Estos valores están establecidos en el marco de referencia y forman parte de la simulación del sistema experto comprendido en el Apéndice 10. Por lo tanto, la revisión de los proyectos por medio de un modelo BIM en este proyecto de investigación únicamente puede ser realizada de forma semiautomatizada.

6.5 Implementación de BIM en el ámbito público

En Singapur CORENET (*Construction and Real Estate Network*) ePlanCheck se ha considerado la implementación más exitosa ya que a partir de un momento dado, era obligatorio como parte de la legislación sobre requisitos de construcción⁷⁸.

CORENET implementó a partir de julio del 2013 de forma obligatoria el envío de documentos en formato BIM por medio de su plataforma e-Submission de la siguiente forma: desde julio del 2013, para proyectos arquitectónicos con una superficie de suelo equivalente a 20,000m² o superior; desde julio del 2014, para proyectos de ingeniería, comenzando por el envío de nuevos proyectos con una superficie de suelo equivalente a 20,000m² o superior; desde julio del 2015, para todo tipo de planos, comenzando por el envío de nuevos proyectos con una superficie equivalente a 5,000m² o mayor⁷⁹.

⁷⁸ Eastman, C.; Lee, J.; Jeong, Y.; Lee, J. (2009). *Automatic Rule-Based Checking of Building Designs. Automation in Construction* 18 (8). Elsevier B.V.: 1011–33.

⁷⁹ (2020). *CORENET E-SUBMISSION*. Recuperado el 18 de octubre del 2020 de: <https://www.corenet-ess.gov.sg/ess/>

Desde el punto de vista del investigador, lo que hace exitoso a este sistema es que provee a los usuarios de toda la información necesaria para guiarlos en el proceso completo del envío de su información, comenzando por proveer de los códigos de práctica para el contenido de documentación BIM, en el que se integran los requerimientos generales, requerimientos arquitectónicos, requerimientos civiles y estructurales, y requerimientos de sistemas MEP (mecánicos, eléctricos y de plomería).

Cada uno de estos códigos presenta un manual completo enfocado en la especificación de los requerimientos del modelo BIM en cuestión de formato, vistas de modelo requeridas, tablas de contenido (*schedules*), y datos obligatorios que deben estar presentes en el modelo⁸⁰.

Estos manuales únicamente constituyen las especificaciones de los requisitos del modelo BIM y no incluyen en si las diversas regulaciones que los edificios deben cumplir. Por ejemplo, el código de requerimientos arquitectónicos está estructurado por 7 secciones que comprenden los requerimientos del modelo BIM para ser susceptibles de ser evaluados conforme a las regulaciones de las siguientes instituciones:

- Autoridad de la edificación y la construcción
- Autoridad de desarrollo urbano
- Autoridad del entorno nacional
- Junta de servicios públicos
- Fuerza de la defensa civil
- Requerimientos de los parques nacionales
- Autoridad del transporte público

⁸⁰ Building Construction Authority. (2017). Code of Practice for Building Information Modelling (BIM) e-Submission. Architectural requirements. Singapur. CORENET.

Para la construcción de modelos BIM para el envío de proyectos arquitectónicos, CORENET pone a disposición del público plantillas en formato ARCHICAD y Revit, así como los manuales correspondientes para el uso de cada plantilla, e incluso información de contacto para soporte en el uso de los formatos proporcionados.

La implementación de la revisión automatizada por medio de modelos BIM, que forma parte de la estrategia de CORENET para facilitar los procesos de presentación, verificación y aprobación de planes de construcción electrónicos, así como proporcionar los servicios de información para permitir a las empresas acelerar los procesos de planificación empresarial y la toma de decisiones es un modelo ideal a seguir en el ámbito público, ya que proporciona un conjunto de estándares completo que abarca todas las necesidades del usuario para su uso o en su defecto ofrece un sistema de soporte⁸¹.

El marco de referencia para modelos BIM generado en el presente proyecto de investigación utiliza un formato similar a los manuales proporcionados por el CORENET, sin embargo, el nivel de desarrollo de este es mucho más básico, ya que se limita a indicar al usuario la información que un modelo BIM debe contener específicamente para evaluar las reglas contenidas en la base de conocimientos del sistema experto creado (Apéndice 4 y Apéndice 10).

⁸¹ (2020). *CORENET E-SUBMISSION*. Recuperado el 18 de octubre del 2020 de: <https://www.corenet-ess.gov.sg/ess/>

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Beach, T., Rezgui, Y., Li, H., Kasim, T. (2015). *A rule-based semantic approach for automated regulatory compliance in the construction sector*. Expert Systems with Applications. 42. 10.1016/j.eswa.2015.02.029.

Belsky, M.; Sacks, R. (2015). *Semantic Enrichment for Building Information Modeling*. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering. Volume 31, Issue 4. Págs. 1–14. doi:10.1111/mice.12128.

Bigus, J. P.; Bigus, J. (2001). *Constructing Intelligent Agents Using Java*. (2ª ed.) New York: Wiley.

Bolpagni, M. (2013). *The implementation of BIM within the public procurement*. Finlandia. VTT Technical Research Centre of Finland. ISSN 2242-122X (Online).

Bonato, J. (2013). *Methods of artificial intelligence–fuzzy logic*. DAAAM International Scientific Book. Págs. 849.

Building Construction Authority. (2017). *Code of Practice for Building Information Modelling (BIM) e-Submission. Architectural requirements*. Singapur. CORENET.

Feldman, S. E., Yu, E. (1999). *Intelligent agents: a primer*.

Bravo, C., Redondo, M. A. (2004). *Sistemas interactivos y colaborativos en la web*. La Mancha: Universidad de Castilla.

Chateau, J. 1(984). *Manual para la elaboración de cuestionarios y pautas de entrevistas*. FLACSO. 2º edición diciembre de 1991. Chile.

Checking of Construction Models and Schedules. Automation in Construction 29. Elsevier B.V.: 183–95.doi: 10.1016/j.autcon.2012.05.006.

Choi, J.; Choi, J.; Kim, I. (2014). *Development of BIM-Based Evacuation Regulation Checking System for High-Rise and Complex Buildings*. Automation in Construction 46. Elsevier B.V.: 38–49.

Christoph, S. (2019). *Rule Language Based Automated Compliance Checking for Interior Generative Design Using BIM*. University of Alberta.

(2020). *CORENET E-SUBMISSION*. Recuperado el 18 de octubre del 2020 de: <https://www.corenet-ess.gov.sg/ess/>

(2020). *Datos estándar de COBie (Construction-Operations Building information exchange)*. Recuperado el 30 de septiembre del 2020 de: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLKT6_7.6.1/com.ibm.mbs.doc/bim/c_cobie_data.html

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. (2004). *Reglamento de construcciones del municipio de Mérida*.

Dirección de Desarrollo Urbano (2016). *Dirección de desarrollo urbano*. Recuperado el 16 de marzo del 2016, de: http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/gobierno/contenido/areas/des_urbano/des_urbano.php#desarrollos.

Eastman, C.; Lee, J.; Jeong, Y.; Lee, J. (2009). *Automatic Rule-Based Checking of Building Designs*. Automation in Construction 18 (8). Elsevier B.V.: 1011–33.

Gelic, G. (2015). *BIM: A Contractual Approach*. Institute of Public Works Engineering Australasia. Págs. 23–26.

General Services Administration. (2016). About General Services Administration. Recuperada el día 24 de febrero del 2016 de: <http://www.gsa.gov/portal/content/105075>.

Ignizio, J. P. (1991). *An Introduction to Expert Systems: The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems*. Estados Unidos: McGraw-Hill.

International Code Council. (2017). *International Code Council*. Recuperada el 8 de agosto del 2017 de: <https://www.iccsafe.org/>.

Janis, B. (2014). *How technology is changing the practice of law*. GP SOLO, no. 3, May/June 2014

Jiang, L. Leicht, R. M., Gül, E. O., (2014). *Eliciting Constructability Knowledge for BIM-enabled Automated, Rule-based Constructability Review: A Case Study of Formwork*. Construction Research Congress ASCE 2014.

Kerrigan, S. L., Law, K. H. (2003). *A Regulation-Centric, Logic-Based Compliance Assistance Framework Document Repository and XML Regulation Framework*. Department of Civil and Environmental Engineering Stanford University.

Khemlani, L. (2002). *Solibri Model Checker Review*. Cadence Web.

Law, K. H, Lau, G., Kerrigan, S., Ekstrom, J. A. (2014). *REGNET: Regulatory Information Management, Compliance and Analysis*. Government Information Quarterly. 31. 10.1145/2463728.2463764.

Levine, R. I., Drang, D. E.; Edelson, B. (1990). *AI and expert systems a comprehensive guide*. Estados Unidos: McGraw-Hill.

Lopes, F.; Coelho, H. (2014). *Negotiation and Argumentation in Multi-Agent Systems: Fundamentals, Theories, Systems and Applications*. Bentham Science Publishers.

Mahmoud, M. A.; Sharifuddin, M., Zaliman, M.; Idrus, A. (2015). *An Automated Negotiation-Based Framework via Multi-Agent System for the Construction Domain*. International Journal of Artificial Intelligence and Interactive Multimedia 3, N°5 (Vm): 23–28.

Malsane, S., Matthews, J., Lockley, S., Love, P. E., Greenwood, D. (2015). *Development of an Object Model for Automated Compliance Checking*. Automation in Construction 49. Elsevier B.V.: 51–58.

McGraw Hill Construction. (2014). *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation with Building Information Modeling*. McGraw Hill Construction.

Montoya, D. M. (2015). *Modelo para la extracción de conocimiento de un experto humano en un sistema basado en conocimientos usando razonamiento basado en casos*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Colombia.

Nawari, N. (2012). BIM Standard in Off-Site Construction. Journal of Architectural Engineering. 18. 107-113. 10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000056.

Neufert, E.; Neufert, P. (1975). *Architect's Data*. Tercera edición. Editorial Oxford Brookes University.

Noy, N. F.; McGuinness, D.L., (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating your First Ontology*. California. Volumen 32. Knowledge Systems Laboratory.

Organización Internacional del Trabajo Ginebra (2001). *La industria de la construcción en el siglo XXI: su imagen, perspectivas de empleo y necesidades en materia de calificaciones*. Informe para el debate de la Reunión tripartita sobre la industria de la construcción en el siglo XXI: su imagen, perspectivas de empleo y necesidades en materia de calificaciones. Ginebra.

Obonyo, E. (2013). *Enhancing Intelligent Knowledge Systems Using Organization-Centered Agent Models*. Journal of computing in civil engineering, edición de abril.

(2017). *Ontología*. Recuperado el 7 de agosto del 2017 de: <http://conceptodefinicion.de>.

Patterson, D. W. (1990). *Introduction to Artificial Intelligence & Expert Systems*. New Jersey: Prentice-Hall.

Pino, R.; Gómez, A.; de Abajo, N. (2001). *Introducción a la ingeniería artificial: sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*. Editorial Servicios de Publicaciones Universidad de Oviedo. España. Páginas 108.

Pinto, H. S.; Martins, J. P. (2004) Ontologies: how can they be built? Knowl. Inf. Syst. 6 (4) (2004) 441–464.

Plazola Cisneros, A. (1993). *Arquitectura habitacional*. Quinta edición, Volumen II. Noriega editores.

PricewaterhouseCoopers México (2016). *PricewaterhouseCoopers México*, 2016. Recuperado el 29 de abril del 2016, de: <http://www.pwc.com/mx/es/industrias/construccion.html>.

Prakash, S. (2012). "A case of study of the use of BIM and construction operations building information Exchange (COBie) for Facility Management". Texas A&M University.

Ramírez, J. A. (2012). *Uso e implementación de 'Building Information Modeling' en la administración de proyectos de construcción en Yucatán*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán.

Raslan, R., Davies, M. (2010). *An Analysis of Industry Capability for the Implementation of a Software-Based Compliance Approach for the UK Building Regulations 2006*. Building Services Engineering Research & Technology.

Real Academia Española. (2016). *Definición de inteligencia artificial*. Recuperado el 16 de marzo del 2016 de: <http://dle.rae.es/?id=LqtyoaQ|LqusWqH>.

Robles, B. (2011). *La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico*. Cuicuilco, vol.18, núm. 52. Pp. 39-49. Escuela Nacional de Antropología e Historia. Distrito Federal, México.

Rolston, D. W. (1990). *Principios de Inteligencia Artificial Y Sistemas Expertos*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

Salazar, G., Mokbel, H., Aboulez, M. (2006). *The Building Information Model in the Civil and Environmental Engineering Education at WPI Doors Windows Stairs*, 1–11.

Schneider, G. F.; Kontes, G. D.; Qiu H.; et. al. (2020). *Design of knowledge-based systems for automated deployment of building management services*. Automation in Construction. 119 (2020) 103402.

Solihin, W.; Eastman, C. (2015). *A knowledge representation approach to capturing bim based rule checking requirements using conceptual graph*. Proceedings of the 32nd CIB W78 Conference 2015, 27th-29th 2015, Eindhoven, The Netherlands.

Solihin, W.; Eastman, C. (2015). *Classification of Rules for Automated BIM Rule Checking Development*. Automation in Construction 53. Elsevier B.V.: 69–82.

Statsbygg. (2016). *About Statsbygg*. Recuperado el 24 de febrero del 2016 de: <http://www.statsbygg.no/Om-Statsbygg/About-Statsbygg/>

Supo, J. (2013). *Como validar un instrumento- La guía para validar un instrumento en 10 pasos*. Recuperado el 23 de febrero del 2018 de: <http://www.validaciondeinstrumentos.com>

Tatari, O.; Skibniewski, M.J. (2010). *Integrated Agent-Based construction equipment management: Conceptual Design*. Journal of civil engineering and management XII (3). Págs. 231.

Venugopal, M.; Eastman, C.; Sacks, R.; Teizer, J. (2012). *Semantics of Model Views for Information Exchanges Using the Industry Foundation Class Schema*. Advanced Engineering Informatics 26 (2). Elsevier Ltd: 411–28. doi: 10.1016/j.aei.2012.01.005.

Von Krogh, G.; Ichijo, K.; Nonaka, I. (2000). *Enabling knowledge creation: how to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation*. Oxford University Press. 304 páginas.

Yurchyshyna, A.; Zarli, A. (2009). *An ontology-based approach for formalisation and semantic organisation of conformance requirements in construction*. Automation in Construction.

Yurchyshyna, A.; Zucker, F.; Le Thanh, N.; Zarli, C. (2010). *Knowledge capitalisation and organisation for conformance checking model in construction*. International Journal of Knowledge Engineering and Soft Data Paradigms. Vol. 2, No. 1.

Zhang, S.; Teizer, J.; Lee, J.; Eastman, C.; Venugopal, M. (2013). *Automation in Construction Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety*.

Zhou, Z.; Goh, Y. M.; Shen, L. (2016). *Overview and analysis of ontology studies supporting development of the construction industry*. J. Comput. Civ. Eng.

8 APÉNDICE 1

8.1 Entrevista preliminar

OBJETIVO: Identificar los criterios de aplicación del RCMM que utilizan los calificadores, para alimentar con esta información a la herramienta computacional.

Nombre del entrevistado: **Claudia Pacheco, Jefa de Licencias de Construcción.**

1. ¿Qué tipo de trámites ingresan mensualmente? ¿En qué cantidad?

Se reciben aproximadamente entre 900 a 1000 trámites mensualmente para Licencias de construcción y de terminación de obra, entre los cuáles en su mayoría son licencias de construcción de vivienda unifamiliar. Esta estadística está disponible en la base de datos de catastro que es de uso del personal de la DDU.

2. ¿Quién realiza la revisión de los proyectos de construcción para la obtención de la licencia de construcción?

Para vivienda unifamiliar se tiene un coordinador de área y seis calificadores, para uso distinto a vivienda unifamiliar se tiene un coordinador de área y 4 calificadores.

3. ¿Quién toma la decisión de si se aprueba la licencia de construcción de un proyecto?

En el caso de licencia para construcción de vivienda unifamiliar, el calificador es responsable de emitir una decisión, bajo la supervisión del coordinador. Para el caso de licencia para construcción de uso distinto a vivienda unifamiliar, el calificador revisa, pero el coordinador de área toma la decisión de aprobar el proyecto.

4. ¿Qué criterios utilizan los calificadores al revisar un proyecto para obtener una licencia de construcción?

Se revisa que las medidas indicadas en las escrituras coincidan con las dimensiones del predio en los planos del proyecto. Se revisan las regulaciones respectivas al predio, colindancias, y accesos constituidos. Se revisan medidas y ventilación cruzada.

De acuerdo con la Carta Síntesis se determina el COS. Sin embargo, las zonas de nuevos desarrollos aún no se han asignado destinos de usos de suelo, por lo que el COS se determina de acuerdo con un análisis específico para cada proyecto. Para los proyectos de casa habitación en zonas no urbanizadas el proceso es más complejo, se realiza una evaluación para su aprobación en el departamento de nuevos desarrollos de la DDU.

Para grandes desarrollos que pudieran tener un gran impacto ambiental, se solicita adicionalmente realizar el trámite de factibilidad urbano ambiental.

También se hacen algunas excepciones a la aplicación del RCMM para proyectos ubicados en la zona de monumentos históricos, determinada por el INAH, como es el caso de los alineamientos. Si el predio estuviera ubicado en esta zona, tendría que presentar adicionalmente la aprobación del INAH. Los proyectos de uso distinto a vivienda unifamiliar tienen que seguir adicionalmente otros reglamentos, entre ellos el reglamento de Protección Civil, y dependiendo del uso del inmueble la Norma Oficial Mexicana (NOM-008-ENER-2001) de Eficiencia Energética en Edificaciones; Leyes, Normas y Reglamentos en materia ambiental; Normas Básicas de Equipamiento que dicta la SEDESOL; Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos; entre otros.

5. ¿Considera que el Reglamento incluye todos los criterios necesarios para su aplicación, o estos quedan a interpretación del calificador?

El Reglamento se aplica con una interpretación directa por parte del calificador, se considera que este presenta de forma explícita la información necesaria para la elaboración y revisión de los proyectos. No existe ningún manual de recomendaciones externo como guía para este proceso.

9 APÉNDICE 2

9.1 Análisis del RCMM

REGLAS					
ID	Artículo	Identificación de núcleos de reglas	Conocimiento que se puede extraer directamente	Conocimiento que se puede extraer de un experto	Tipo de conocimiento "saber-que"/"saber-como"
R-037-03	Título primero: "Disposiciones generales". Capítulo V Subtítulo: "Licencias para Construcción" Fracción VI Art. 37 Publicación del 7 de septiembre del 2016	Tipo de trámite: Licencia para Construcción para superficie cubierta mayor de 45.00 m ² en planta baja y de cualquier superficie en planta alta y bardas con una altura mayor de 2.50 m. Para vivienda unifamiliar.	Si		
		En el caso de remodelación y/o ampliación, -Presentar planos de la vivienda con medidas, escalas, superficies de trabajos a realizar con el sembrado en el lote donde se señale la obra existente y lo nuevo, indicando claramente la construcción o ampliación a realizar. -Presentar planta(s) arquitectónica(s) de levantamiento debidamente acotadas.	Si		

		<p>En el caso de vivienda unifamiliar de nueva creación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Presentar plano de localización, ubicando el terreno en la zona con un radio de 250.00m. -Presentar planta de conjunto acotada, señalando la ubicación de la construcción en el terreno. -Presentar planta de conjunto con pendientes y descargas pluviales. -Presentar planta(s) arquitectónica(s) en escalas 1:50, 1:75, 1:100 o 1:125, debidamente acotadas y referenciadas a ejes, indicando los nombres de cada área o local. -Presentar 2 cortes representativos que contengan en alguno de ellos, secciones de baño(s) y escalera(s) en escalas 1:50, 1:75, 1:100 o 1:125 debidamente acotados y con referencias de niveles. -Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales y cisterna. 	Si		
		El proyecto presentado no deberá invadir la vía pública	Si		
		El proyecto presentado no deberá considerar desagües directos a la vía pública.	Si		
		Las colindancias deberán estar diseñadas de tal forma que no dañen estructuralmente al predio vecino, respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante. Únicamente se permitirá		¿En que situaciones es permitido utilizar el espacio de 90cm de separación hacia la colindancia	"saber-que"

		especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.		para situar la nueva construcción?	
				¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?	"saber-como"
				¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?	"saber-como"
R-041-01	Título primero: "Disposiciones generales" Capítulo V Título Fraccionamientos Artículo 41	"...la dimensión mínima del "PREDIO" será de 160.00 m2 de superficie con 8.00 m de frente como mínimo."	Si		

R-100-01	<p>Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo V Restricciones y normas de uso de suelo Artículo 100</p>	<p>Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Baja Residencial, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 60%, el área mínima verde jardinada del 20%, la superficie mínima de lote son 525 m2, el frente mínimo de 15 m.</p>	Si		
		<p>Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Baja Popular, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 60%, el área mínima verde jardinada del 20%, la superficie mínima de lote son 300 m2, el frente mínimo de 8.5 m.</p>	Si		
		<p>Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Media Media, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 60%, el área mínima verde jardinada del 20%, la superficie mínima de lote son 250 m2, el frente mínimo de 10 m.</p>	Si		
		<p>Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Media Popular, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 60%, el área mínima verde jardinada del 20%, la superficie mínima de lote son 250 m2, el frente mínimo de 8.5 m.</p>	Si		
		<p>Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Alta Social, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 75%, el área mínima verde jardinada del 12.5%, la superficie mínima de lote son 250 m2, el frente mínimo de 8.5 m.</p>	Si		

		Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Alta Popular, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 75%, el área mínima verde jardinada del 12.5%, la superficie mínima de lote son 250 m2, el frente mínimo de 8.5 m.	Si		
R-117-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo VII Normas de Proyecto Arquitectónico Artículo 117	La altura máxima que podrá autorizarse para edificios, no podrá exceder de la medida del ancho de la vialidad de su ubicación, incluyendo aceras, más un 50% de dicha medida. Entendiéndose para los predios que se localicen en esquina, que la medida base será la vialidad más ancha de las que limiten el predio.	Si		
R-141-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo IX Accesos y salidas Artículo 141	Se exceptúan de las disposiciones anteriores, las puertas de acceso a casas habitación unifamiliares, a departamentos de edificios habitacionales las que deberán tener como mínimo un claro libre de 0.90 m, asimismo, en estos edificios, las puertas interiores, de comunicación o de áreas de servicio deberán tener como mínimo un claro libre de 0.70 m.	Si		
R-147-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo X Circulaciones en las construcciones Artículo 147	II. El ancho mínimo de los pasillos y de las circulaciones para el público será de 1.20 m, excepto en los interiores de viviendas unifamiliares o de oficinas en donde deberá ser de 0.90 m como mínimo.	Si		
		III. En viviendas unifamiliares el ancho mínimo de los pasillos y de las circulaciones exteriores para servicio será de 0.85 m.	Si		

R-147-01	<p>Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo X Circulaciones en las construcciones Artículo 148</p>	I. Los edificios tendrán siempre escaleras que comuniquen todos los niveles, aún cuando existan elevadores,	Si		
		II. Las escaleras se harán en tal número que ningún punto servido del piso o planta se encuentre a una distancia mayor de 25.00 m de alguna de ellas,	Si		
		III. Las escaleras en casas unifamiliares o en el interior de departamentos unifamiliares tendrán una anchura mínima libre de 0.90 m, excepto las de servicio que podrán tener una anchura mínima libre de 0.60 m.	Si		
		IV. El ancho de los descansos deberá ser, cuando menos igual a la anchura reglamentaria de la escalera,	Si		
		VI. Las huellas de los escalones tendrán como mínimo 0.28 m y los peraltes, un máximo de 0.17 m. Todas las huellas y peraltes deberán ser iguales en magnitud,	Si		
		VII. A excepción de las escaleras de caracol y de las compensadas, por cada doce peraltes deberá haber un descanso.	Si		
		R-151-01	<p>Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 151</p>	Es obligatorio en los edificios destinados a habitación, dejar superficies y espacios abiertos o patios, cubos de ventilación y cubos de iluminación de acuerdo con lo establecido en este "REGLAMENTO", destinados a proporcionar luz y ventilación, a partir del nivel en que se desplantan los pisos, sin que dichas superficies puedan ser cubiertas con volados, pasillos, corredores o escaleras.	Si

R-153-01	<p>Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 153</p>	<p>Será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.</p>		<p>¿Cuáles son las dimensiones mínimas de otras piezas habitables no especificadas en el "REGLAMENT O"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.</p>	"saber-que"
		<p>Los destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m2.</p>		<p>¿Cómo se realiza la medición del claro mínimo del dormitorio?</p>	"saber-como"
				<p>¿Cómo se realiza la medición del área mínima del dormitorio?</p>	"saber-como"
		<p>Los destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m2, si son piezas independientes, o 15.00 m2 si forman una sola unidad.</p>		<p>¿Cómo se realiza la medición del claro mínimo de la sala y comedor?</p>	"saber-como"
				<p>¿Cómo se realiza la medición del área mínima de la sala y comedor?</p>	"saber-como"

				¿Cómo se determina si la sala y comedor son piezas independientes o si forman una sola unidad?	"saber-como"
		Para los destinados a cuartos de baño deberán tener cuando menos una superficie de 2.80 m2.		¿Cómo se determina el área mínima del cuarto de baño?	"saber-como"
				¿Cuál es el claro mínimo que debe tener el cuarto de baño?	"saber-que"
		Para los destinados a cocinas deberán tener cuando menos una superficie de 3.30 m2.		¿Cómo se determina el área mínima de la cocina?	"saber-como"
				¿Cuál es el claro mínimo que debe tener la cocina?	"saber-que"
		La altura de cualquiera de las piezas habitables no podrá ser inferior a 2.40 m medida desde el nivel de piso terminado al acabado inferior del plafón.	Si		
R-154-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 154	Sólo se autorizará la construcción de viviendas que tengan como mínimo un espacio destinado a dormitorio, aparte de contar con sus servicios completos de cocina y baño	Si		

R-155-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 155	I. Las viviendas hasta 40.00 m2 contarán cuando menos con un excusado, una regadera y uno de los siguientes muebles; lavabo, fregadero o lavadero.	Si		
		II. Las viviendas mayores de 40.00 m2 y hasta 100 m2 contarán cuando menos, con un excusado, una regadera, un lavabo, un fregadero y un lavadero.	Si		
		III. Las viviendas mayores de 100 m2 contarán cuando menos, con dos excusados, dos lavabos, una regadera, un fregadero y un lavadero.	Si		
R-156-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 156	Todas las viviendas de un edificio, deberán tener salidas a pasillos o corredores que conduzcan directamente a las puertas de salida o a las escaleras.	Si		
		Toda vivienda unifamiliar deberá contar con salida de servicios.	Si		
R-159-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 159	En caso de contar el edificio con vestíbulo de acceso, la puerta principal en ningún caso, será menor que la suma de las anchuras de las escaleras que desemboquen en ellas.	Si		
R-160-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 160	Las aguas pluviales que escurran por los techos y terrazas, deberán drenarse dentro de cada predio por medio de instalaciones específicas para el caso y por ningún motivo tendrán salida a la vía pública, ni drenar sobre los predios colindantes.	Si		

R-161-01	<p>Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 161</p>	<p>Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.</p>		<p>¿Cómo se determina que la ventilación natural es cruzada?</p>	"saber-como"
				<p>¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.</p>	"saber-que"
R-163-01	<p>Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 163</p>	<p>La superficie total de ventanas libre de toda obstrucción para cada pieza, será por lo menos igual a una quinta parte de la superficie del piso y la superficie libre para ventilación, deberá ser cuando menos de un octavo de la superficie de la pieza.</p>			
		<p>Para iluminar y ventilar piezas habitables, los vanos deberán orientarse hacia espacios libres, pasillos, cubos de iluminación y ventilación o a la vía pública.</p>			
		<p>En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre.</p>			

		Quando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla indicada.		¿Cómo se mide la altura del paramento?	"saber-como"
R-262-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XXIII Estacionamientos Artículo 262	Para casa habitación unifamiliar, con un área construida de hasta 80.00 m2, el número mínimo de espacios para estacionamiento es de 1 cajón.	Si	¿Qué dimensiones mínimas debe tener el cajón de estacionamiento para vivienda unifamiliar?	"saber-que"
		Para casa habitación unifamiliar, con un área construida mayor de 80.00 m2, el número mínimo de espacios para estacionamiento es de 2 cajones.			
R-384-01	Título tercero: "Ejecución de las obras" Capítulo III Alineamiento Artículo 384		Si		
R-385-01	Título tercero: "Ejecución de las obras" Capítulo III Alineamiento Artículo 385 Publicación del 7 de septiembre del 2016	La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacional es de 5 metros para vialidad de ciudad.	Si		
		La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacional es de 5 metros para arteria principal.	Si		
		La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacional es de 4 metros para vialidad colectora.	Si		

		La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacional es de 4 metros para vialidad local.	Si		
		"La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacional es de 4 metros para vialidad cerrada.	Si		
		"La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacional es de 4 metros para andador.	Si		

10 APÉNDICE 3

10.1 Formato de criterios de calificación

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: _____

Nombre del PCM: _____

Número de registro: _____

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? _____

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

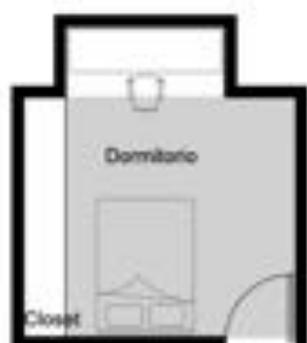
De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

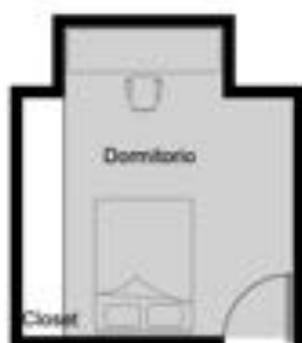
Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.



A El área exclusiva para uso de dormitorio

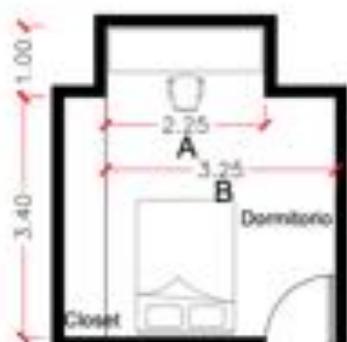


B El espacio habitable delimitado



C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios:



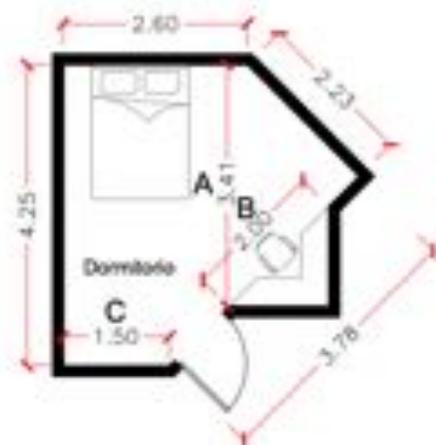
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios:



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

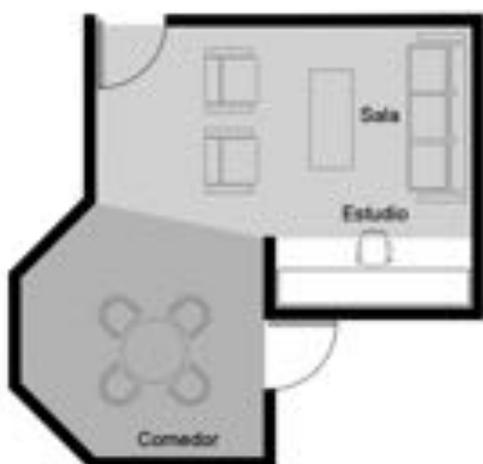
Comentarios:

Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



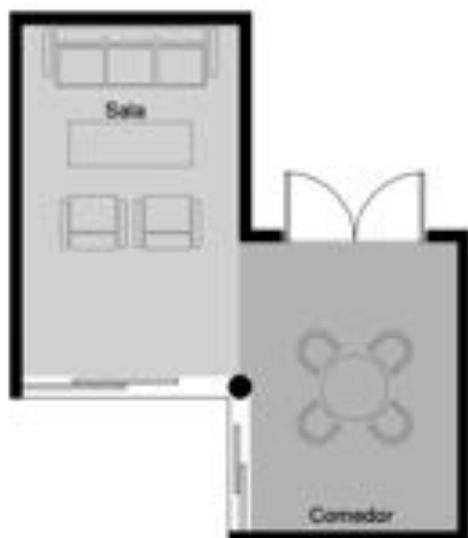
B Conforman una sola unidad



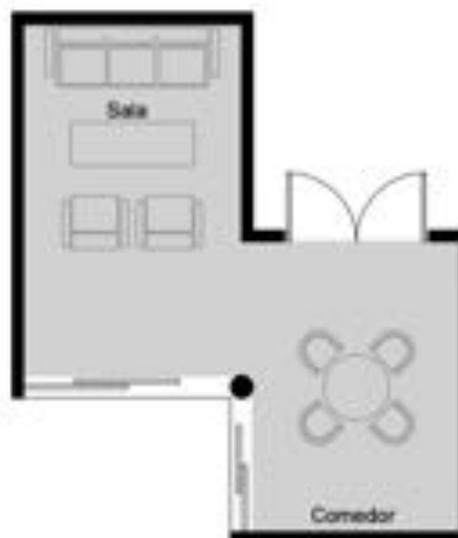
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



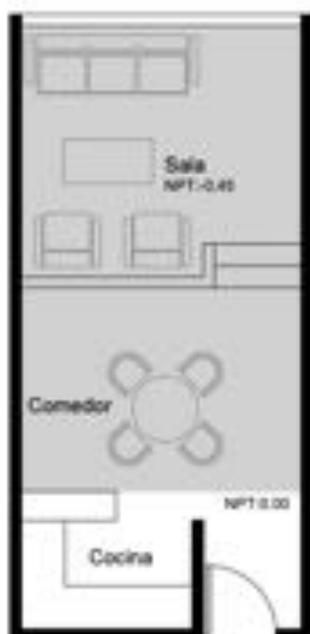
A Conforman piezas independientes



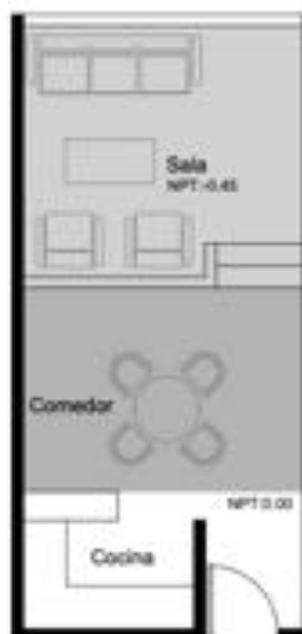
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

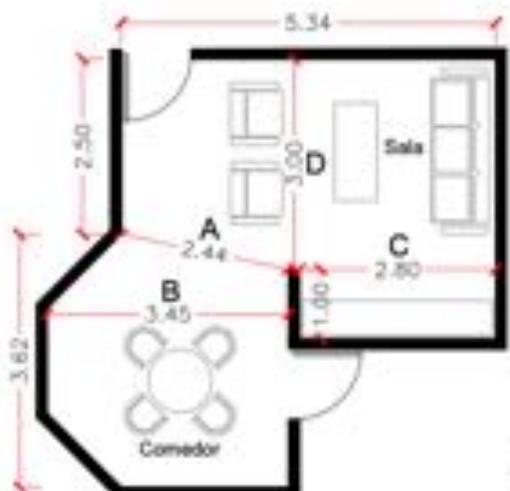


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios _____



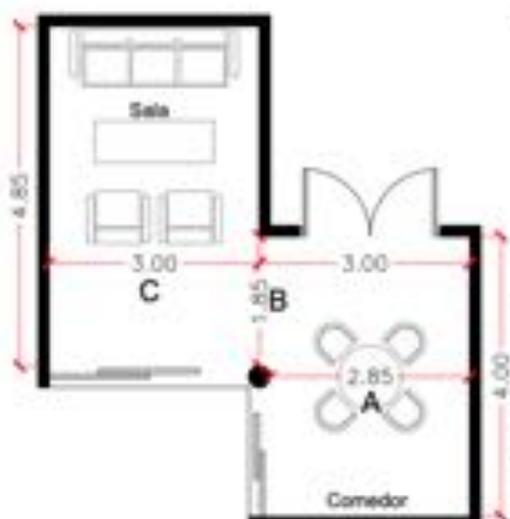
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios



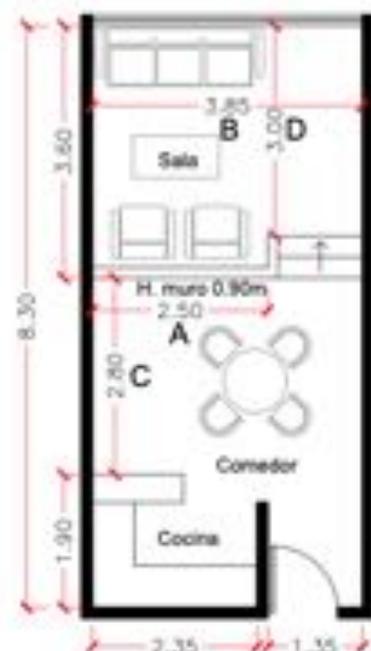
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan el espacio activo interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

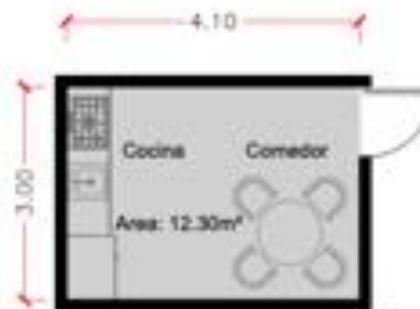
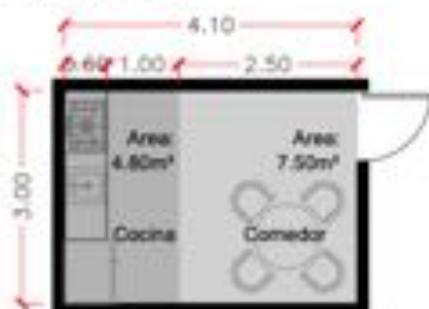
Si No

Comentarios

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

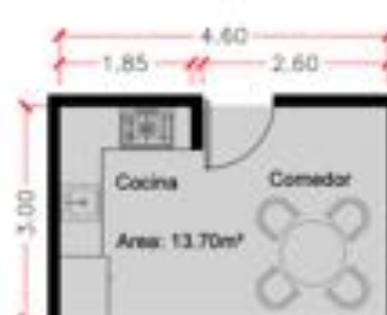
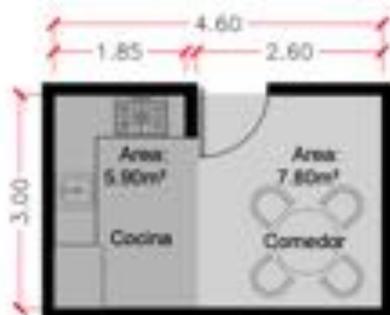


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios:

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios:

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? _____

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios _____



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios _____



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios _____

11 APÉNDICE 4

11.1 Estructuración de las reglas

REGLAS									
ID	Artículo	Identificación de núcleos de reglas	Nombre de la Regla en el Rulex	Código	Información del modelo	Antecedentes			Consecuentes
						Variable	Condicionante	Valor	
R-03-7-03	Art. 37, título "Licencias para Construcción", Fracción VI, publicación del 7 de septiembre del 2016	Tipo de trámite: Licencia para Construcción para superficie cubierta mayor de 45.00 m2 en planta baja y de cualquier superficie en planta alta y bardas con una altura mayor de 2.50 m. Para vivienda unifamiliar.	Tipo de trámite Licencia de construcción > 45 m2 en planta baja para Vivienda Unifamiliar	R-037-03-01		TipoConstrucción	=	ViviendaUnifamiliar	TipoTramite=Tramite001
					AreaConstrucción	>	45		
		En el caso de remodelación y/o ampliación, -Presentar planos de la vivienda con medidas, escalas, superficies de trabajos a realizar con el sembrado en el lote donde se señale la obra		R-037-03-02	Planos: -Plano de levantamiento Información del plano de levantamiento: -Superficie de obra existente				

	<p>existente y lo nuevo, indicando claramente la construcción o ampliación a realizar. -Presentar planta(s) arquitectónica(s) de levantamiento debidamente acotadas.</p>		<p>-Superficie de obra nueva -Escalas</p>				
	<p>En el caso de vivienda unifamiliar de nueva creación: -Presentar plano de localización, ubicando el terreno en la zona con un radio de 250.00m. -Presentar planta de conjunto acotada, señalando la ubicación de la construcción en el terreno. -Presentar planta de conjunto con pendientes y descargas pluviales. -Presentar planta(s) arquitectónica(s)</p>	<p>R-037-03-03</p>	<p>Planos: -Plano de localización -Plano de conjunto -Plantas arquitectónicas</p> <p>Información del plano de localización: -Ubicación del terreno en un radio de 250.00m</p> <p>Información del plano de conjunto: -Cotas -Ubicación de la construcción en el terreno -Pendientes</p>				

	<p>en escalas 1:50, 1:75, 1:100 o 1:125, debidamente acotadas y referenciadas a ejes, indicando los nombres de cada área o local. -Presentar 2 cortes representativos que contengan en alguno de ellos, secciones de baño(s) y escalera(s) en escalas 1:50, 1:75, 1:100 o 1:125 debidamente acotados y con referencias de niveles. -Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales y cisterna.</p>			<p>de azoteas -Descargas pluviales</p>				
				<p>Información de las plantas arquitectónicas -Escalas 1:50, 1:75, 1:100 o 1:125 -Cotas -Niveles -Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales -Ubicación de la cisterna</p>				
	<p>El proyecto presentado no deberá invadir la vía pública</p>	<p>Invasión vía pública</p>	<p>R-037-03-04</p>		<p>SeCumpleLineamientoDeInvasionViaPublica</p>	<p>=</p>	<p>True</p>	<p>DictamenInvasionViaPublica = ACEPTADO</p>
			<p>TipoTramite</p>	<p>=</p>	<p>001</p>			
<p>El proyecto presentado no deberá considerar</p>	<p>Esta regla está</p>							

desagües directos a la vía pública.	especificada en "Drenajes Pluviales"						
Las colindancias deberán estar diseñadas de tal forma que no dañen estructuralmente al predio vecino, respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante. Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.	Visuales hacia colindancias	R-037-03-06		SeCumpleLineamientoDeVisualesAColindancias	=	True	DictamenVisualesAColindancias = ACEPTADO
				TipoTramite	=	001	

R-041-01	Título primero: "Disposiciones generales" Capítulo V Título Fraccionamientos Artículo 41	"...la dimensión mínima del "PREDIO" será de 160.00 m2 de superficie con 8.00 m de frente como mínimo."	Dimensiones mínimas de predio			TipoTramite	=	001	DictamenDimensionesMinimasPredio=ACEPTADO
						AreaPredio	>=	160	
						FrentePredio	>=	8	
R-100-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo V Restricciones y normas de uso de suelo Artículo 100	Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Baja Residencial, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 60%, el área mínima verde jardinada del 20%, la superficie mínima de lote son 525 m2, el frente mínimo de 15 m.	Densidad de Construcción Vivienda Baja Residencial			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenDensidad=ACEPTADO
						FrentePredio	>=	15	
						AreaPredio	>=	525	
						ViviendaDensidad	=	BajaResidencial	
						COS	<=	0.6	
						AreaVerde	>=	0.2	
	Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Baja	Densidad de Construcción Vivienda				TipoTramite	=	Tramite001	DictamenDensidad=ACEPTADO
						FrentePredio	>=	8.5	

Popular, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 60%, el área mínima verde jardinada del 20%, la superficie mínima de lote son 300 m2, el frente mínimo de 8.5 m.	Baja Popular			AreaPredio	>=	300	
				ViviendaDensidad	=	BajaPopular	
				COS	<=	0.6	
				AreaVerde	>=	0.2	
Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Media Media, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 60%, el área mínima verde jardinada del 20%, la superficie mínima de lote son 250 m2, el frente mínimo de 10 m.	Densidad de Construcción Vivienda Media Media			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenDensidad=ACEPTADO
				FrentePredio	>=	10	
				AreaPredio	>=	250	
				ViviendaDensidad	=	MediaMedia	
				COS	<=	0.6	
				AreaVerde	>=	0.2	
Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Media	Densidad de Construcción Vivienda			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenDensidad=ACEPTADO
				FrentePredio	>=	8.5	

Popular, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 60%, el área mínima verde jardinada del 20%, la superficie mínima de lote son 250 m2, el frente mínimo de 8.5 m.	Media Popular			AreaPredio	>=	250	
				ViviendaDensidad	=	MediaPopular	
				COS	<=	0.6	
				AreaVerde	>=	0.2	
Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Alta Social, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 75%, el área mínima verde jardinada del 12.5%, la superficie mínima de lote son 160 m2, el frente mínimo de 8.5 m.	Densidad de Construcción Vivienda Alta Social			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenDensidad=ACEPTADO
				FrentePredio	>=	8	
				AreaPredio	>=	160	
				ViviendaDensidad	=	AltaSocial	
				COS	<=	0.75	
				AreaVerde	>=	12.5	
Para construcción en un lote de Vivienda en ubicación de Densidad Alta	Densidad de Construcción Vivienda			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenDensidad=ACEPTADO
				FrentePredio	>=	8	

		Popular, el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) máximo es del 75%, el área mínima verde jardinada del 12.5%, la superficie mínima de lote son 160 m2, el frente mínimo de 8.5 m.	Alta Popular			AreaPredio	>=	160	
						ViviendaDensidad	=	AltaPopular	
						COS	<=	0.75	
						AreaVerde	>=	12.5	
R-117-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo VII Normas de Proyecto Arquitectónico Artículo 117	La altura máxima que podrá autorizarse para edificios, no podrá exceder de la medida del ancho de la vialidad de su ubicación, incluyendo aceras, más un 50% de dicha medida. Entendiéndose para los predios que se localicen en esquina, que la medida base será la vialidad más ancha de las que limiten el predio.	Altura Máxima Exterior			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenAlturaMaximaExterior = ACEPTADO
						AlturaMaximaExterior	<=	AnchoVialidadMayor+AnchoVialidadMenor/2	
R-141-01	Título segundo: "Desarrollo urbano	las puertas de acceso a casas habitación unifamiliares, a	Ancho Mínimo Puerta			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenClaroMinimoDePuertas = ACEPTADO

	y diseño" Capítulo IX Accesos y salidas Artículo 141	departamentos de edificios habitacionales las que deberán tener como mínimo un claro libre de 0.90 m,	de Acceso			AnchoClaroMínimo	>=	0.9	
						TipoDePuerta	=	Accesos	
R-14-1-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo IX Accesos y salidas Artículo 141	Las puertas interiores, de comunicación o de áreas de servicio deberán tener como mínimo un claro libre de 0.70 m.	Ancho Mínimo Puertas Interiores y de Servicios			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenClaroMínimoDePuertas = ACEPTADO
						AnchoClaroMínimo	>=	0.7	
						TipoDePuerta	=	Interior	
						TipoDePuerta	=	Servicios	
R-14-7-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo X Circulaciones en las construcciones	II. El ancho mínimo de los pasillos y de las circulaciones para el público será de 1.20 m, excepto en los interiores de viviendas unifamiliares o de oficinas en donde deberá ser de	Ancho Mínimo Pasillo Interior			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenAnchoMínimoPasillo = ACEPTADO
						AnchoMínimoPasillo	>=	0.9	
						TipoDePasillo	=	Interior	

	Artículo 147	0.90 m como mínimo.							
		III. En viviendas unifamiliares el ancho mínimo de los pasillos y de las circulaciones exteriores para servicio será de 0.85 m.	Ancho Mínimo Pasillo Exterior			TipoTramite	=	Tramite001	DictamenAnchoMinimoPasillo = ACEPTADO
					AnchoMinimoPasillo	>=	0.85		
					TipoDePasillo	=	Exterior		
R-14 7-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo X Circulaciones en las construcciones Artículo 148	I. Los edificios tendrán siempre escaleras que comuniquen todos los niveles, aún cuando existan elevadores,				TipoTramite	=	Tramite001	DictamenComunicacionDeNiveles = ACEPTADO
						NumeroDeNiveles	>	1	
						SeCumpleComunicacionDeNiveles	>=	True	
		II. Las escaleras se harán en tal número que ningún punto servido del piso o planta se encuentre a una distancia mayor de 25.00 m de alguna de ellas,							
		III. Las escaleras en casas	Dimensiones			TipoTramite	=	Tramite 001	DictamenDimensionesEscalera = ACEPTADO

	unifamiliares o en el interior de departamentos unifamiliares tendrán una anchura mínima libre de 0.90 m, excepto las de servicio que podrán tener una anchura mínima libre de 0.60 m. IV. El ancho de los descansos deberá ser, cuando menos igual a la anchura reglamentaria de la escalera, VI. Las huellas de los escalones tendrán como mínimo 0.28 m y los peraltes, un máximo de 0.17 m. Todas las huellas y peraltes deberán ser iguales en magnitud,	Escalera Principal			TipoDeEscalera	=	Principal	
				AnchoMinimoEscalera	>=	0.9		
			AnchoMinimoHuella	>=	0.28			
			AlturaMaximaPeralte	<=	0.17			
		III. Las escaleras en casas unifamiliares o en el interior de departamentos	Dimensiones Escalera Principal			TipoTramite	=	
				TipoDeEscalera	=	Servicios	DictamenDimensionesEscalera = ACEPTADO	

	<p>unifamiliares tendrán una anchura mínima libre de 0.90 m, excepto las de servicio que podrán tener una anchura mínima libre de 0.60 m.</p> <p>IV. El ancho de los descansos deberá ser, cuando menos igual a la anchura reglamentaria de la escalera,</p> <p>VI. Las huellas de los escalones tendrán como mínimo 0.28 m y los peraltes, un máximo de 0.17 m. Todas las huellas y peraltes deberán ser iguales en magnitud,</p>				AnchoMinimoEscalera	\geq	0.6
					AnchoMinimoHuella	\geq	0.28
					AlturaMaximaPeralte	\leq	0.17
	VII. A excepción de las escaleras de caracol y de las compensadas, por cada doce peraltes deberá haber un descanso.						

R-15 1-01	<p>Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 151</p>	<p>Es obligatorio en los edificios destinados a habitación, dejar superficies y espacios abiertos o patios, cubos de ventilación y cubos de iluminación de acuerdo con lo establecido en este "REGLAMENTO", destinados a proporcionar luz y ventilación, a partir del nivel en que se desplanten los pisos, sin que dichas superficies puedan ser cubiertas con volados, pasillos, corredores o escaleras.</p>			<p>Nombre de los espacios abiertos</p>				
R-15 3-01	<p>Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales</p>	<p>Será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo</p>			<p>Nombre de los espacios techados</p>				

Artículo 153	espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.							
	Los destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m2.	Dimensio nes Dormitor io			DimensionClar oInterior	>=	3.25	DictamenDimensionesEspacioI nterior = ACEPTADO
					AreaEspacio	>=	12.25	
					TipoTramite	=	Tramite 001	
					TipoDeEspacioI nterior	=	Dormitorio	
	Los destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m2, si son piezas independientes.	Dimensio nes Sala			DimensionClar oInterior	>=	3	DictamenDimensionesEspacioI nterior = ACEPTADO
					AreaEspacio	>=	9	
					TipoTramite	=	Tramite 001	
					TipoDeEspacioI nterior	=	Sala	
	Los destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido	Dimensio nes Comedor			DimensionClar oInterior	>=	3	DictamenDimensionesEspacioI nterior = ACEPTADO
					AreaEspacio	>=	9	

interiormente, y una superficie de 9.00 m ² , si son piezas independientes.				TipoTramite	=	Tramite 001	
				TipoDeEspacioInterior	=	Sala	
Los destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 15.00 m ² si forman una sola unidad.	Dimensiones Sala y Comedor			DimensionClaroInterior	>=	3	DictamenDimensionesEspacioInterior = ACEPTADO
				AreaEspacio	>=	15	
				TipoTramite	=	Tramite 001	
				TipoDeEspacioInterior	=	SalaComedor	
Para los destinados a cuartos de baño deberán tener cuando menos una superficie de 2.80 m ² .	Dimensiones Baño			DimensionClaroInterior	>=	0.9	DictamenDimensionesEspacioInterior = ACEPTADO
				AreaEspacio	>=	2.8	
				TipoTramite	=	Tramite 001	
				TipoDeEspacioInterior	=	Baño	
Para los destinados a cuartos de baño deberán tener cuando menos	Dimensiones Cocina			DimensionClaroInterior	>=	0.9	DictamenDimensionesEspacioInterior = ACEPTADO
				AreaEspacio	>=	3.3	

		una superficie de 2.80 m2.				TipoTramite	=	Tramite 001	DictamenDimensionAlturaMínimaInterior = ACEPTADO
						TipoDeEspacioInterior	=	Cocina	
		La altura de cualquiera de las piezas habitables no podrá ser inferior a 2.40 m medida desde el nivel de piso terminado al acabado inferior del plafón.	Altura Mínima Interior			AlturaMinimalInterior	=	2.4	
								TipoTramite	
R-154-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 154	Sólo se autorizará la construcción de viviendas que tengan como mínimo un espacio destinado a dormitorio, aparte de contar con sus servicios completos de cocina y baño	Número Mínimo de Dormitorios, Baño y Cocina			TipoTramite	=	Tramite 001	DictamenNumeroDeEspacios = ACEPTADO
						NumeroDeDormitorios	>=	1	
						NumeroDeBaños	>=	1	
						NumeroDeCocinas	>=	1	
R-154-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII	II. Las viviendas mayores de 40.00 m2 y hasta 100 m2 contarán cuando menos, con un excusado, una	Servicios Sanitarios Para Vivienda mayor a 45m2 y			TipoTramite	=	Tramite 001	DictamenNumeroDeServiciosSanitarios = ACEPTADO
						AreaConstruccion	>	45	
						AreaConstruccion	<=	100	

	Edificios para usos habitacionales Artículo 154	regadera, un lavabo, un fregadero y un lavadero.	hasta 100m2			NumeroDeRegaderas	>=	1	
						NumeroDeLavabos	>=	1	
						NumeroDeLavaderos	>=	1	
						NumeroDeFregaderos	>=	1	
						NumeroDeExcusados	>=	1	
	III. Las viviendas mayores de 100 m2 contarán cuando menos, con dos excusados, dos lavabos, una regadera, un fregadero y un lavadero.	Servicios Sanitarios Para Vivienda mayor a 100m2				TipoTramite	=	Tramite 001	DictamenNumeroDeServiciosSanitarios = ACEPTADO
						AreaConstruccion	>	100	
						NumeroDeRegaderas	>=	1	
						NumeroDeLavabos	>=	1	
						NumeroDeLavaderos	>=	1	
						NumeroDeFregaderos	>=	1	
	NumeroDeExcusados	>=	2						
R-15	Título segundo: "Desarroll	Todas las viviendas de un edificio, deberán	Condiciones de			TipoTramite	=	Tramite 001	DictamenCondicionesDeCirculación = ACEPTADO

6-01	o urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 156	tener salidas a pasillos o corredores que conduzcan directamente a las puertas de salida o a las escaleras.	Circulación			SeCumpleCondicionesDeCirculacion	=	True	DictamenNumeroDePuertas = ACEPTADO
		Toda vivienda unifamiliar deberá contar con salida de servicios.	Número Mínimo de Puertas de Servicio			TipoTramite	=	Tramite 001	
						NumeroDePuertasDeServicios	>=	1	
R-159-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 159	En caso de contar el edificio con vestíbulo de acceso, la puerta principal en ningún caso, será menor que la suma de las anchuras de las escaleras que desemboquen en ellas.	Ancho Mínimo Puerta de Acceso en Vestíbulo			TipoTramite	=	Tramite 001	DictamenClaroMinimoDePuertas = ACEPTADO
						AnchoClaroMinimoSuma	>=	SumaDimensionesEscalera	
						TipoDePuerta	=	Acceso	
						ExistenciaVestibuloDeAcceso	=	True	
R-160-01	Título segundo: "Desarrollo urbano	Las aguas pluviales que escurran por los techos y terrazas,	Drenajes Pluviales			TipoTramite	=	Tramite 001	DictamenUbicacionDrenajesPluviales = ACEPTADO

	y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 160	deberán drenarse dentro de cada predio por medio de instalaciones específicas para el caso y por ningún motivo tendrán salida a la vía pública, ni drenar sobre los predios colindantes.				SeCumpleUbicacionDrenajes Pluviales	=	True	
R-161-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 161	Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.	Condiciones de Ventilación Cruzada/ Pendiente						DictamenCondicionesDeVentilacionCruzada = SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada
		La superficie total de ventanas libre de toda obstrucción para cada pieza, será por lo menos igual a una quinta parte de la superficie del piso y la	Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada			EspacioInterior	=	Comedor	
				EspacioInterior	=	Sala			
				EspacioInterior	=	Dormitorio			

		superficie libre para ventilación, deberá ser cuando menos de un octavo de la superficie de la pieza.				EspacioInterior	=	SalaComedor	
						TipoTramite	=	Tramite 001	
						SuperficieVano Ventilacion	>=	AreaEspacio/8	
						SuperficieVano Iluminacion	>=	AreaEspacio/5	
						SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada	=	True	
R-163-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XII Edificios para usos habitacionales Artículo 163	Para iluminar y ventilar piezas habitables, los vanos deberán orientarse hacia espacios libres, pasillos, cubos de iluminación y ventilación o a la vía pública.							
		En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre.	Esta regla está especificada en "Ancho Mínimo Pasillo Exterior"						

				TipoTramite	=	Tramite 001	
				TipoDeEspacio	=	Exterior	
Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla indicada.	Dimensiones Cubo de Iluminación y Ventilación Altura Paramento >=9m y <12m			AreaEspacio	>=	9	DictamenDimensionesCubodel luminacionyVentilacion = ACEPTADO
				AlturaParamento	<	12	
				AlturaParamento	>=	9	
				EspacioExterior	=	CuboDelluminacionyVentilacion	
				AnchoClaroMínimo	>=	2.5	
				TipoTramite	=	Tramite 001	
				TipoDeEspacio	=	Exterior	
Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla indicada.	Dimensiones Cubo de Iluminación y Ventilación Altura Paramento			AreaEspacio	>=	12	DictamenDimensionesCubodel luminacionyVentilacion = ACEPTADO
				AlturaParamento	>=	12	
				EspacioExterior	=	CuboDelluminacionyVentilacion	

			to >=12m			AnchoClaroMi nimo	>=	3	
						TipoTramite	=	Tramite 001	
						TipoDeEspacio	=	Exterior	
		Artículo 259 Para la construcción de estacionamientos de vehículos se cumplirán las especificaciones siguientes:	Dimensio nes de cajón de estacion amiento para uso habitacio nal en disposici ón en batería			LongitudMinim aCajonEstacion amiento	>=	4.5	DictamenDimensionesCajonD eEstacionamiento = ACEPTADO
						AnchoMinimoC ajonEstaciona miento	>=	2.2	
						TipoTramite	=	Tramite 001	
						DisposicionEst acionamiento	=	Bateria	
		Artículo 260 Para calcular la longitud (L) y la anchura (A) para un cajón de estacionamiento en función de la longitud (l) y del ancho (a) del automóvil representativo, se emplearon las fórmulas siguientes: $L = l + m$	Dimensio nes de cajón de estacion amiento para uso habitacio nal en disposici ón en cordón			LongitudMinim aCajonEstacion amiento	>=	5.1	DictamenDimensionesCajonD eEstacionamiento = ACEPTADO
						AnchoMinimoC ajonEstaciona miento	>=	2	
						TipoTramite	=	Tramite 001	
						DisposicionEst acionamiento	=	Cordon	

		<p>$A = a + n$ Donde m, es el espacio longitudinal y n, es el espacio lateral que debe quedar entre dos automóviles estacionados. Artículo 261 Cuando la disposición del estacionamiento es en batería, el valor de m=0 y si es un cordón, m=0.60 m como mínimo. El valor de n en batería es de 0.60 m cuando el estacionamiento es en cordón n=0.40m como mínimo.</p>						
R-262-01	Título segundo: "Desarrollo urbano y diseño" Capítulo XXIII Estacionamientos Artículo 262	Para casa habitación unifamiliar, con un área construida de hasta 80.00 m2, el número mínimo de espacios para estacionamiento es de 1 cajón.	Número de cajones de estacionamiento para uso habitacional menor o igual a 80m2 de		NumeroDeCajonesEstacionamiento	>=	1	DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento = ACEPTADO
					TipoTramite	=	Tramite 001	
					AreaConstruccion	<=	80	

			área construida						
		Para casa habitación unifamiliar, con un área construida mayor de 80.00 m ² , el número mínimo de espacios para estacionamiento es de 2 cajones.	Número de cajones de estacionamiento para uso habitacional mayor a 80m ² de área construida			NumeroDeCajonesEstacionamiento	>=	2	DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento = ACEPTADO
						TipoTramite	=	Tramite 001	
						AreaConstruccion	>	80	
R-384-01	Título tercero: "Ejecución de las obras" Capítulo III Alineamiento Artículo 384	Artículo 384 Se entiende por construcción cerrada todo espacio arquitectónico que constituya una pieza habitable, sea de ocupación permanente o de circulación que tenga piso, muros en su perímetro y techo. Se excluyen de esta clasificación las cocheras, terrazas, pasillos y	Construcción Cerrada			EspacioExterior	≠	PasilloExterior	ConstruccionHabitable= ConstrucciónCerrada
						EspacioExterior	≠	Terraza	
						EspacioExterior	≠	Cochera	
						AreaDeLosas	>=	0	

		andadores techados.							
R-385-01	Título tercero: "Ejecución de las obras" Capítulo III Alineamiento Artículo 385 Publicación del 7 de septiembre del 2016	La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacionales de 5 metros para vialidad de ciudad.	Restricción de alineamiento uso habitacional en Vialidad de Ciudad			DistanciaConst rucciónCerrada HaciaAlineamiento	>=	5	DictamenRestriccionAlineamiento = ACEPTADO
						TipoTramite	=	Tramite 001	
						VialidadAlineamiento	=	VialidadDeCiudad	
		La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacionales de 5 metros para arteria principal.	Restricción de alineamiento uso habitacional en Arteria Principal			DistanciaConst rucciónCerrada HaciaAlineamiento	>=	5	DictamenRestriccionAlineamiento = ACEPTADO
						TipoTramite	=	Tramite 001	
						VialidadAlineamiento	=	ArteriaPrincipal	
		La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacionales de 4 metros para vialidad colectora.	Restricción de alineamiento uso habitacional en Vialidad Colectora			DistanciaConst rucciónCerrada HaciaAlineamiento	>=	4	DictamenRestriccionAlineamiento = ACEPTADO
						TipoTramite	=	Tramite 001	
						VialidadAlineamiento	=	VialidadColectora	
		La restricción del alineamiento de	Restricción de			DistanciaConst rucciónCerrada	>=	4	DictamenRestriccionAlineamiento = ACEPTADO

	construcción, para uso habitacional es de 4 metros para vialidad local.	alineamiento uso habitacional en Vialidad Local			HaciaAlineamiento			DictamenRestriccionAlineamiento = ACEPTADO
					TipoTramite	=	Tramite 001	
					VialidadAlineamiento	=	VialidadLocal	
	La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacional es de 4 metros para vialidad cerrada.	Restricción de alineamiento uso habitacional en Vialidad Cerrada			DistanciaConst rucionCerrada HaciaAlineamiento	>=	4	
					TipoTramite	=	Tramite 001	
					VialidadAlineamiento	=	VialidadCerrada	
La restricción del alineamiento de construcción, para uso habitacional es de 4 metros para vialidad andador.	Restricción de alineamiento uso habitacional en Andador			DistanciaConst rucionCerrada HaciaAlineamiento	>=	4		
				TipoTramite	=	Tramite 001		
				VialidadAlineamiento	=	Andador		

12 APÉNDICE 5

12.1 Evidencias de las entrevistas

A continuación, se presentan las entrevistas realizadas a los agentes expertos. En la siguiente tabla se enlista la información de cada uno, en caso de no tener registro de PCM se menciona la empresa para la cual realiza trámites de Licencia de Construcción para casa habitación, según lo indicado en la metodología.

Nombre del entrevistado	Nombre del PCM	Registro PCM	Empresa
Amira García Muñoz	Diego Caamal	C-196	
Carlos Rodolfo Kuh Estrella	Carlos Rodolfo Kuh Estrella	K-009	
Claudia Noemi Pacheco	Claudia Noemi Pacheco	P-111	
Cristel May Vega			Pentha Taller de Arquitectura
Jorge Manuel Castro Tejero	Jorge Manuel Castro Tejero	C-220	
Mario Mendoza	Mario Mendoza	G-128	
Martina Brito Mendoza	Martina Brito Mendoza	B-052	
Mercedes Sanchez Buenfil	Mercedes Sanchez Buenfil	S-028	
Roberto Reyes			Facultad de Arquitectura
Yasiby Caro Ortiz			Constructora Valcasa
Carlos Alberto Estrella Escalante	Carlos Alberto Estrella Escalante	E-047	

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: Amira García Muñoz

Nombre del PCM: Diego Caamal

Número de registro: C-196

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? En planta alta, siempre y cuando no haya visuales hacia colindancia. Lo ideal es que haya por lo menos un pasillo.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

Se debe considerar las visuales oblicuas, se le agrega un muro lateral, que rebasa por un metro en longitud, medido desde el eje donde está ubicado el vano.

Y que tiene que tener la altura total de la vivienda. Se puede poner ventanas mientras que dejes una separación de 0.90m hacia la colindancia medidos desde el eje.

Sin embargo no se revisa en la ejecución de la construcción.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

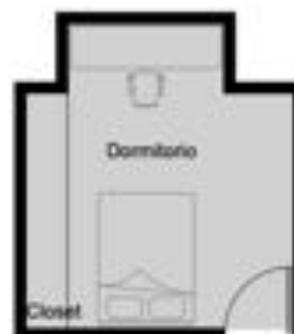
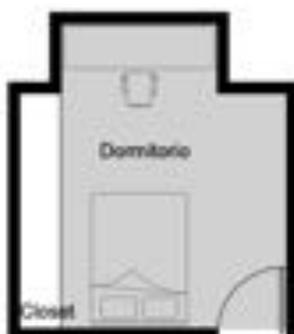
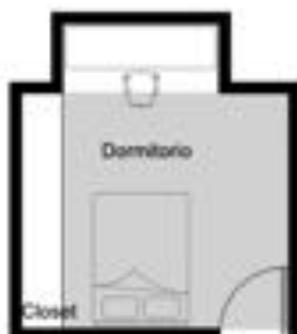
4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

No está establecido. En el caso de dormitorios que no cumplan con las dimensiones mínimas, se acepta cambiarle el nombre para ser aceptado por los calificadores de DDU.

Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.

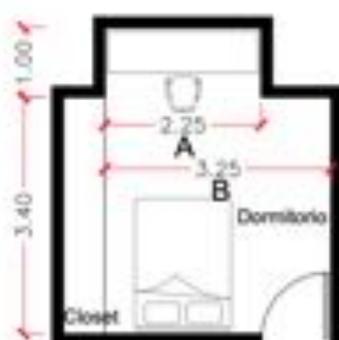


A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios



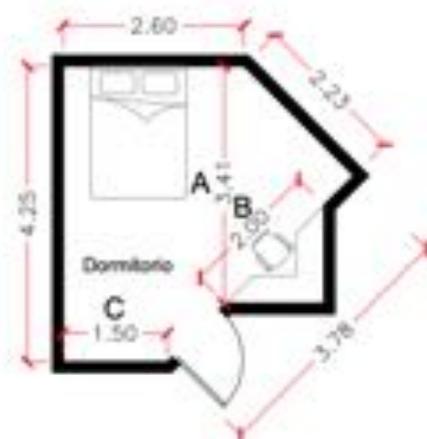
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios 3.41

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153
Escala 1:100

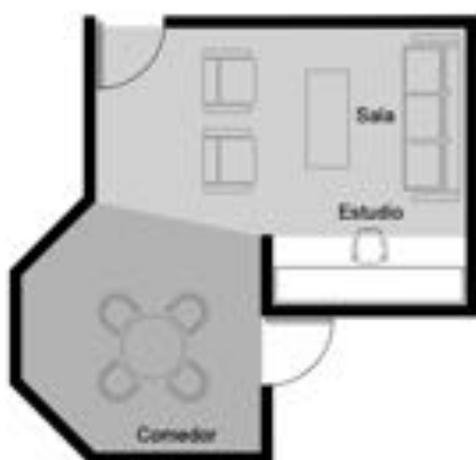
Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Cuando están en un mismo espacio sin división de paredes.

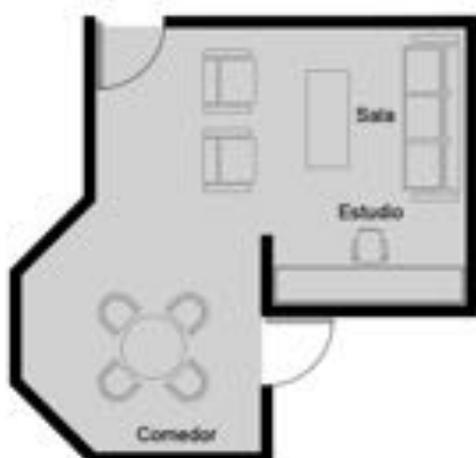
11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



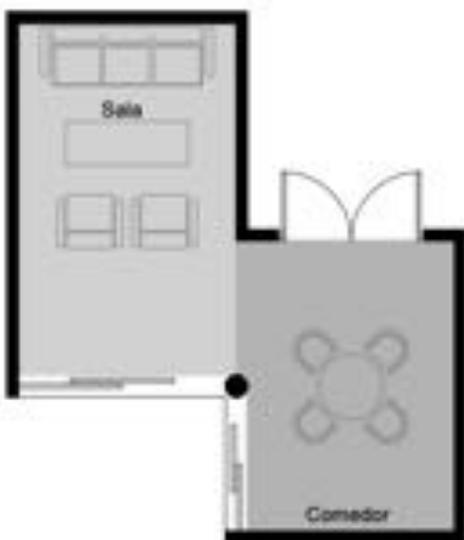
B Conforman una sola unidad



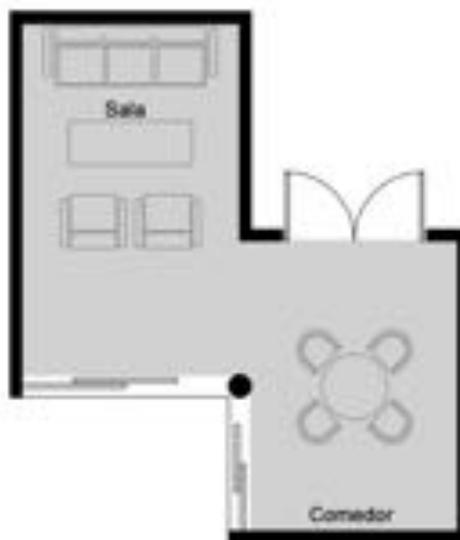
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



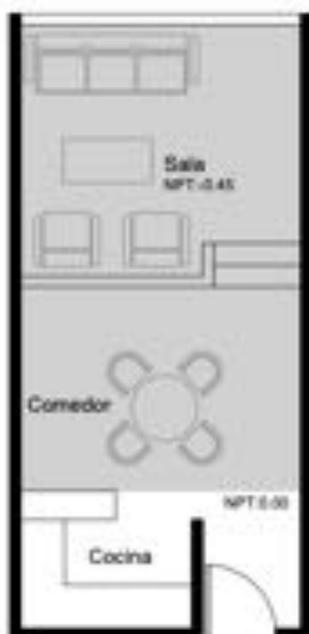
A Conforman piezas independientes



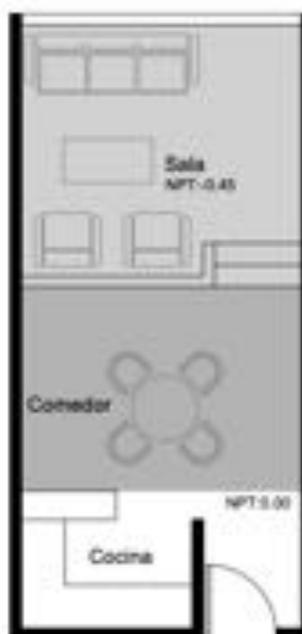
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

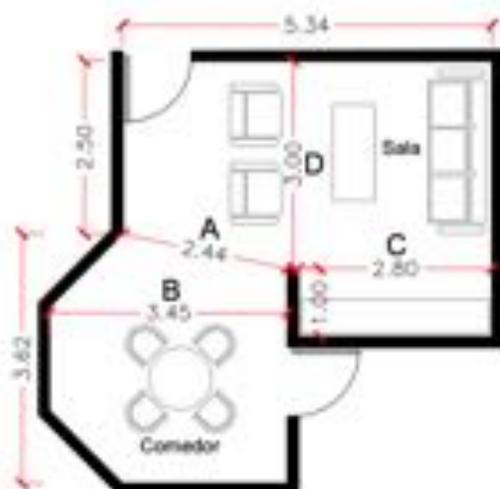


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios Desde que haya un cambio de nivel el espacio está dividido. _____



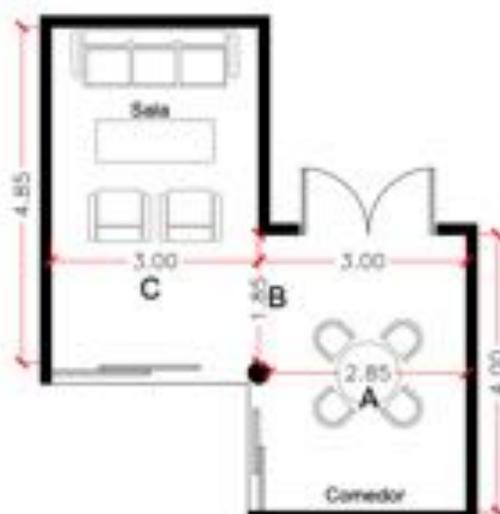
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios



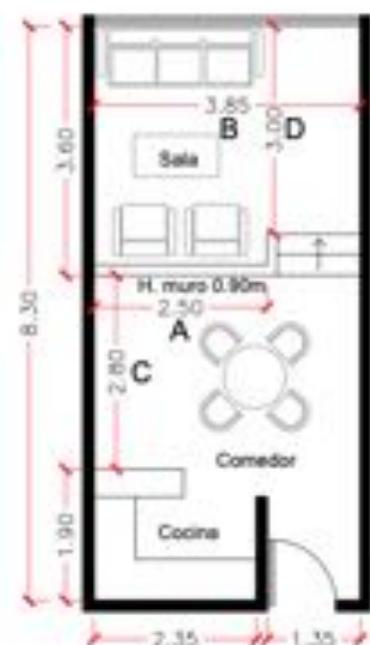
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan el espacio activo interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

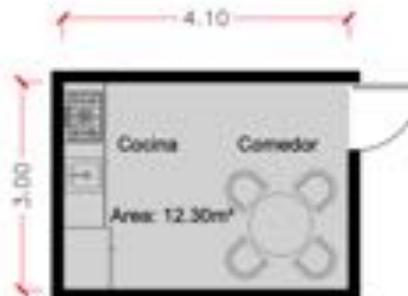
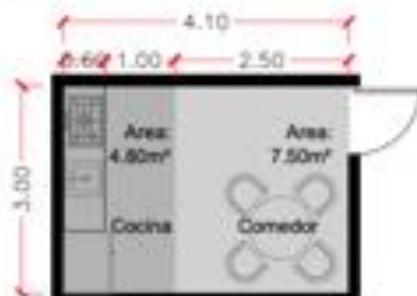
Si No

Comentarios

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

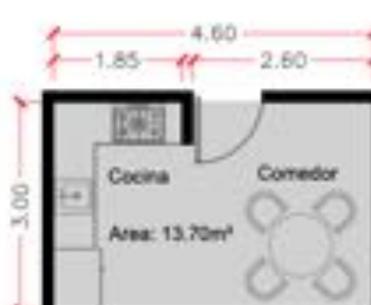
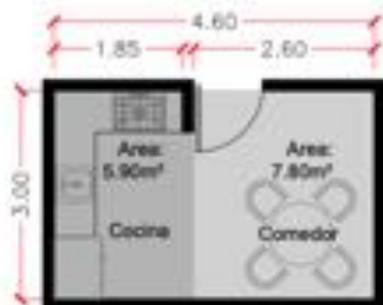


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: La opción A, le dejaría un metro de pasillo para la cocina, y establecería el área de esta forma.

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios:

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? _____

Que hayan dos ventanas opuestas, no en el mismo muro, ubicados en muros paralelos o perpendiculares.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

Baño una ventana y en la cocina ventilación cruzada. Sala de televisión no es necesario.

Lo ideal sería que todos los espacios tuvieran ventilación cruzada.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

Siempre y cuando pueda entrar la iluminación y ventilación. Cuando está orientado hacia una terraza techada y con muros, si se acepta para iluminación pero no para ventilación. Volados si se aceptan cuando son dimensiones pequeñas. También se aceptan louvers.

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

Se medirá la altura de la fachada alineada a la banquetta.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios Considera que no se cumple la condición, pero si se aceptaría en la DDU.



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios Porque tienen la misma orientación



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios Se cumple la ventilación en la sala. No se cumple la condición en el comedor pero si se aceptaría en la DDU.



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios La ventilación tendría que estar en el mismo espacio.

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: CARLOS RODOLFO KUH ESTRELLA

Nombre del PCM: _____

Número de registro: K -009

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? Únicamente en casa habitación

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?
En planos de planta no debe tener ventana sobre los muros de colindancia.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

Debe ser un área abierta, sin cubierta y si en su caso tiene algún tipo de cubierta debe tener como máximo dos muros de soporte para la cubierta mencionada.

De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

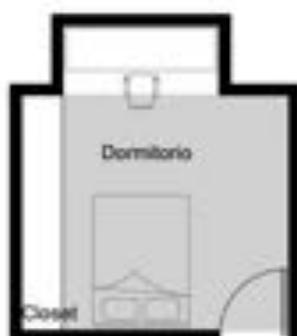
4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

PARA LAS AREAS MENCIONADAS NO EXISTEN MEDIDAS QUE RESTRINJAN SU USO.

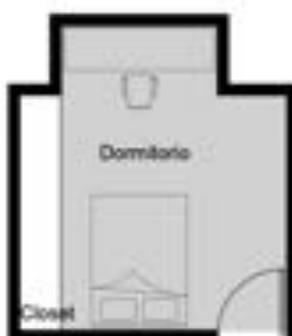
Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.



A El área exclusiva para uso de dormitorio

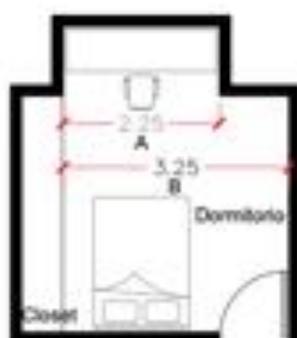


B El espacio habitable delimitado



C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios SE CONSIDERA EL AREA DE CLOSET COMO PARTE DEL DORMITORIO.



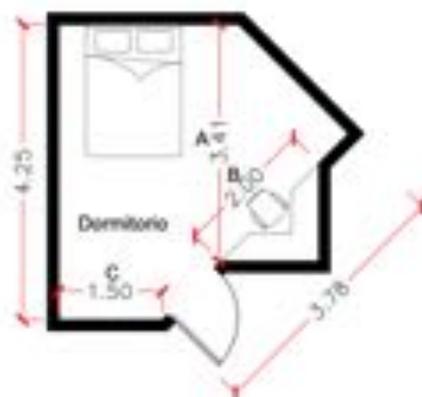
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios LA MEDIDA QUE CUMPLE SE DEBE TOMAR INCLUYENDO EL AREA MARCADA COMO CLOSET



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

NO DEBE EXISTIR UN MURO O ELEMENTO QUE LOS DIVIDA, EJEMPLO, MURETE O CAMBIO DE NIVEL, Y EN CASO DE QUE EXISTA ALGUNO DE ESTOS SE DETERMINA QUE SON

PIEZAS INDEPENDIENTES

11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad



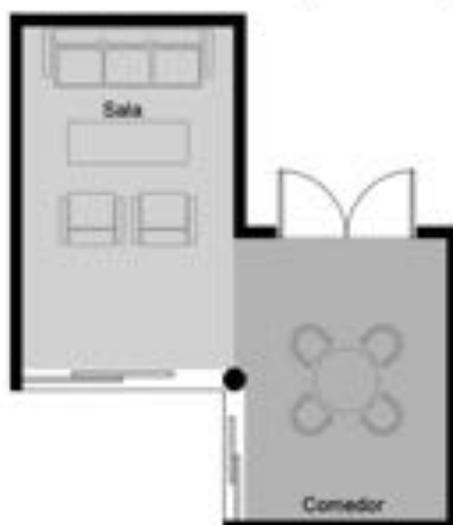
B Conforman piezas independientes



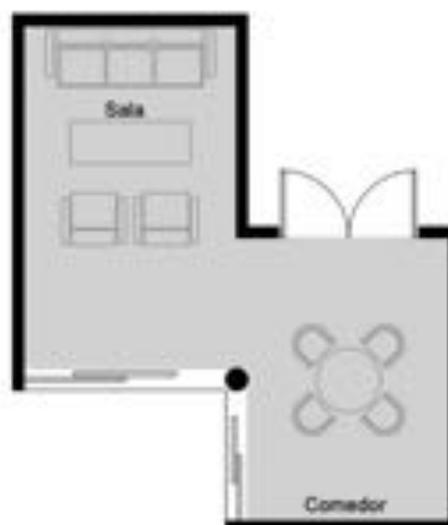
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios SE CONSIDERAN AREAS INDEPENDIENTES YA QUE EL CLARO MÍNIMO NO ES EL MISMO PARA CADA UNA DE LAS AREAS.

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



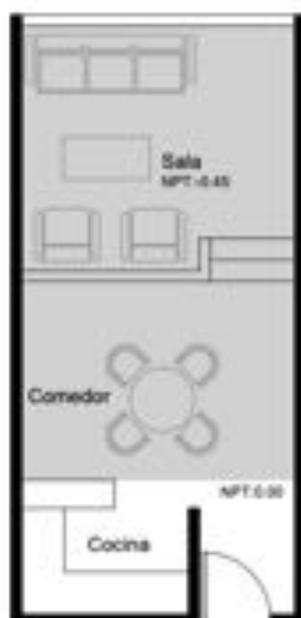
A Conforman piezas independientes



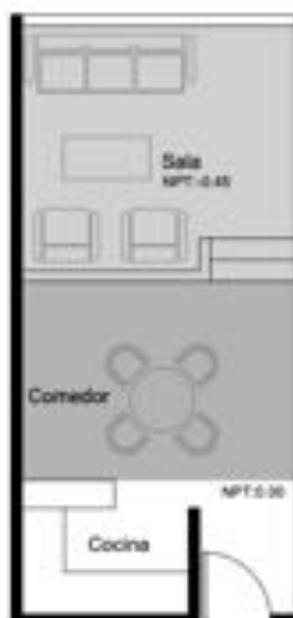
B Conforman una sola unidad

Comentarios EL MISMO COMENTARIO ANTERIOR

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

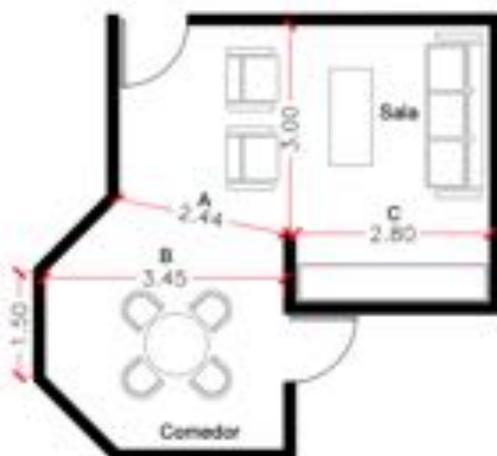


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios EL CAMBIO DE NIVEL DELIMITA CADA UNA DE LAS AREAS



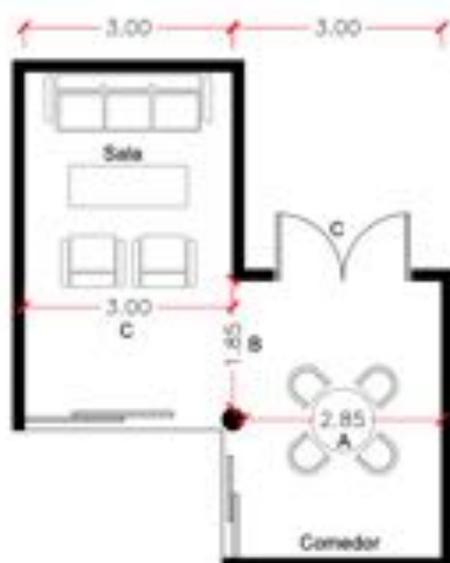
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: PARA LA SALA CONSIDERO EL CLARO MARCADO CON 3.00, PARA EL CASO DEL COMEDOR ES EL MARCADO CON 3.45



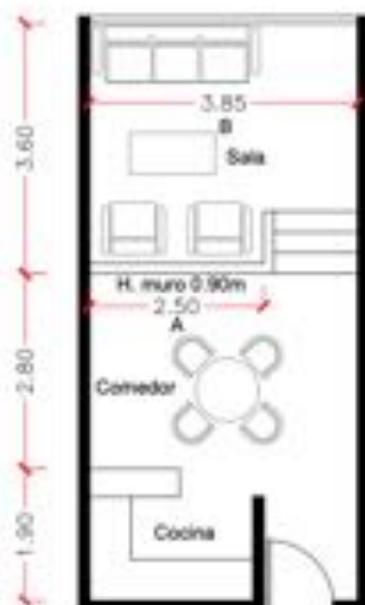
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior, aunque estos sólo constituyan un claro de circulación
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: _____



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

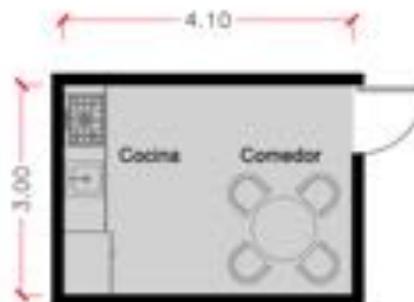
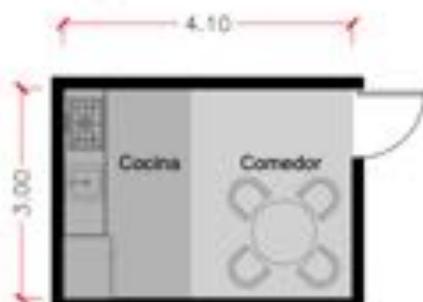
Si No

Comentarios: _____

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

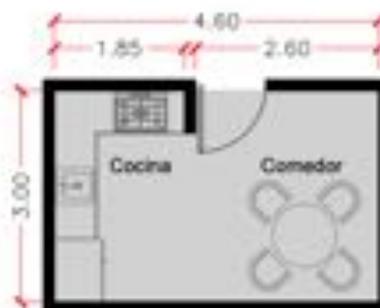
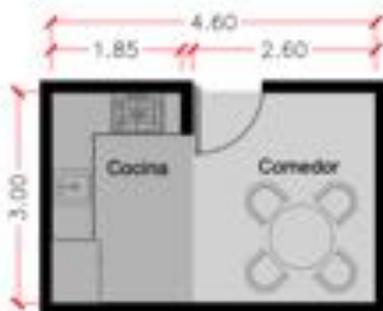


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios DESTINAMOS LOS 9 M2 DEL REGLAMENTO PARA EL COMEDOR Y EL AREA RESTANTE QUEDA PARA LA COCINA

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios DESTINAMOS LOS 9 M2 DEL REGLAMENTO PARA EL COMEDOR Y EL AREA RESTANTE QUEDA PARA LA COCINA

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? ES LA VENTILACION TEORICA
QUE DEBERIA EXISTIR SI ABRIMOS CLAROS EN MUROS OPUESTOS O PERPENDICULARES ENTRE SI
PERO EN EXTERMOS OPUESTOS.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

PARA COCINA MINIMO UNA VENTANA PARA EL CASO DE LO HUMOS

PARA EL BAÑO MINIMO UNA VENTANA PARA EL CASO DE LOS OLORES Y HUMEDAD

PARA EL ESTUDIO ES A CRITERIO DEL USUARIO

PARA LA SALA DE TV ES A CRITERIO DEL USUARIO

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

NO ME QUEDO CLARA LA SITUACION.

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

Se mide de piso a cara superior del muro o barda que delimita el area.

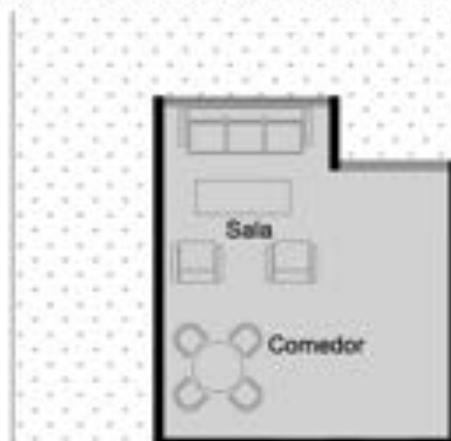
En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios _____



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios _____



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios _____

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: Arq. Claudia Noemí Pacheco Rodríguez, Jefa de Licencias para Construcción

Nombre del PCM: _____

Número de registro: P-111

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? Esta norma es una sugerencia más no una obligación. Únicamente en nuevos desarrollos se les exige respetar 0.85 m de pasillo de servicios medidos desde el límite de la propiedad.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

Esta regla es de alta prioridad. Aunque en el Reglamento de Construcciones no está especificado, se utiliza como referencia el Código Civil en el que se establece que no pueden haber ventanas, terrazas o balcones a 0.90 m medidos desde el límite de la propiedad. Si quisieran colocarse ventanas, terrazas o balcones a una distancia menor, se tendría que construir un muro de 1.50m de altura medido al mismo nivel del elemento en cuestión, o que el antepecho de la ventana sea de 1.50m.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

De la misma manera que la visual hacia colindancia, lo importante es que el antepecho de la ventana, cuando se encuentra a una separación menor de 0.90 m mida 1.50.

De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

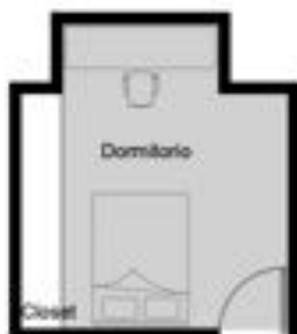
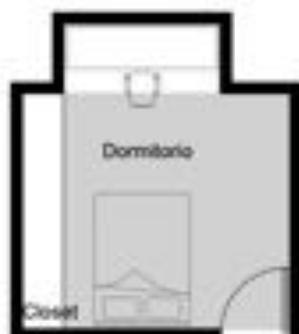
No existe un mínimo para estos espacios, por lo tanto las personas pueden nombrar un espacio de forma arbitraria.

En el caso de remodelaciones, las regulaciones son más flexibles, porque ya existe una construcción previa y sólo se cuenta con un menor espacio disponible. En estos casos es responsabilidad del PCM ofrecerle al usuario el diseño de un espacio habitable digno y funcional y finalmente es decisión y responsabilidad del usuario el tipo de espacio que quiere construir de acuerdo a sus necesidades.

Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.

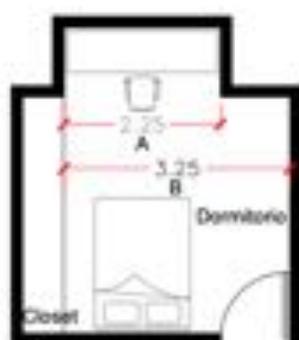


A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios El área del closet no está establecida en el Reglamento de Construcciones, en estos ejemplos se considera únicamente el espacio exclusivo para la función del dormitorio.



6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

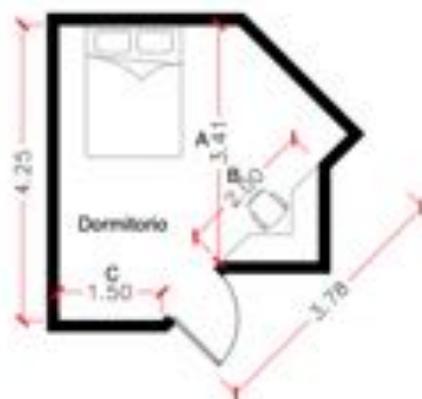
A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios Únicamente se requiere que uno de los claros mida la distancia mínima de 3.25. Esta medida se estableció con el objetivo de que al colgar una hamaca esta tenga un arco cómodo para el usuario.



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior

C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios Para este tipo de espacios sólo se requiere que una de las distancias entre muros paralelos sea de 3.25m, y que se cumpla el área mínima establecida. En este espacio no se considera el área del escritorio.

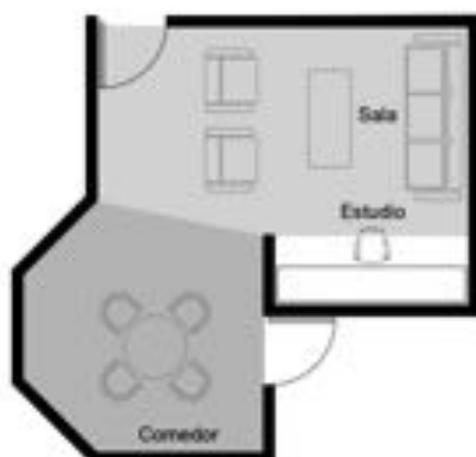
Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

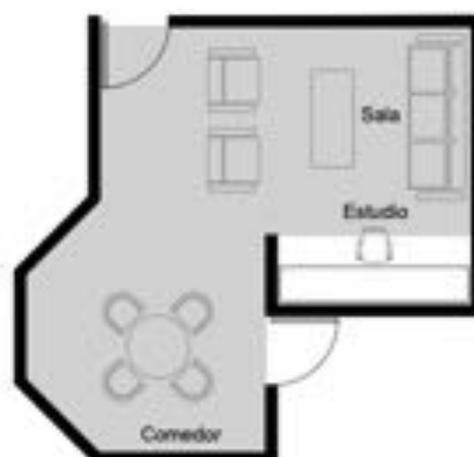
10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Conforman una sola unidad únicamente si los muros paralelos que contienen el espacio son corridos. Incluso cuando hay algún cambio de nivel.

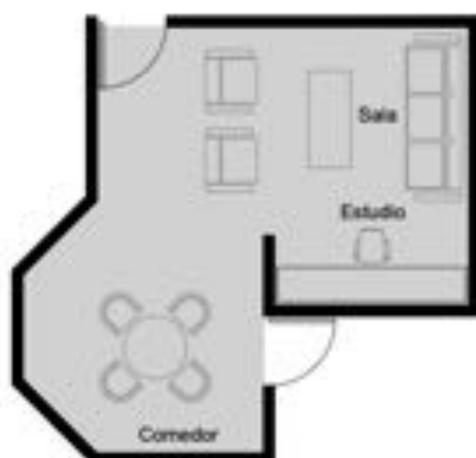
11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



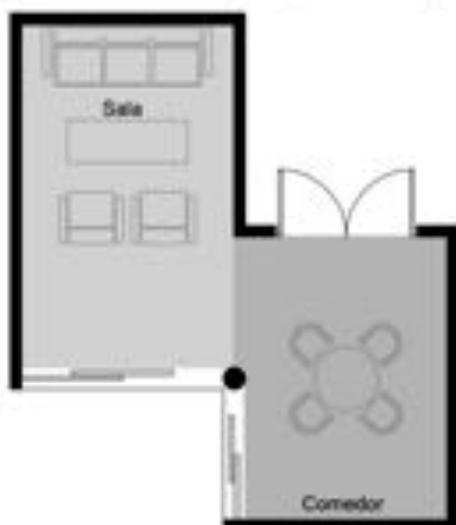
B Conforman una sola unidad



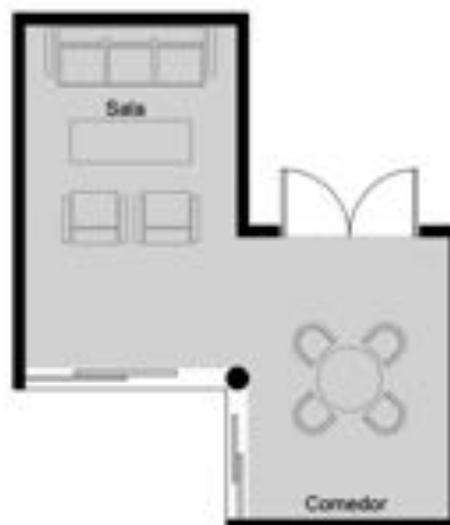
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios No se incluye en el área del espacio,
espacios destinados a otros usos.

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



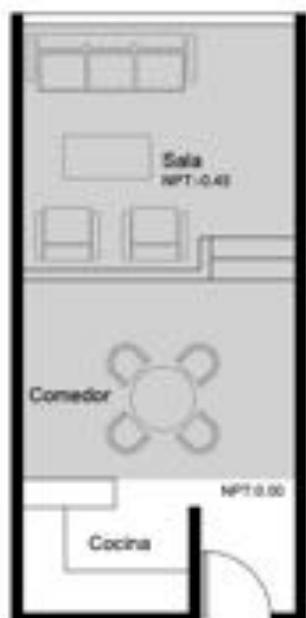
A Conforman piezas independientes



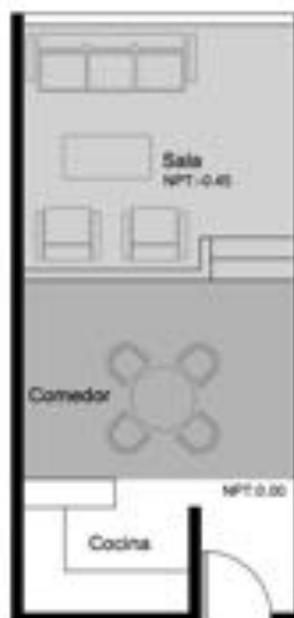
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

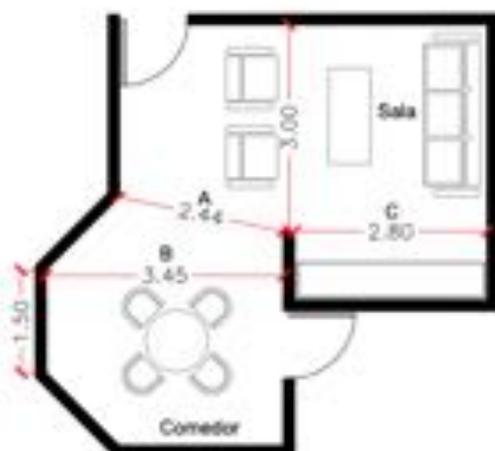


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios _____



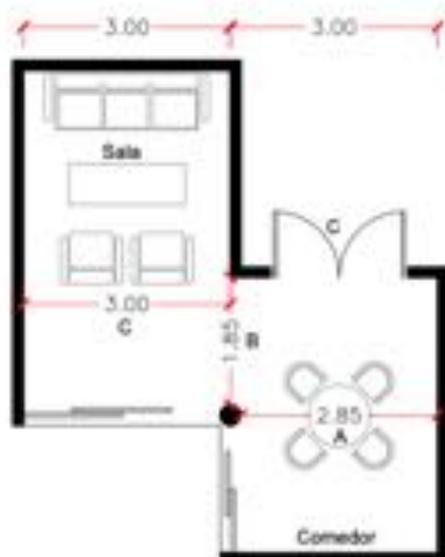
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____



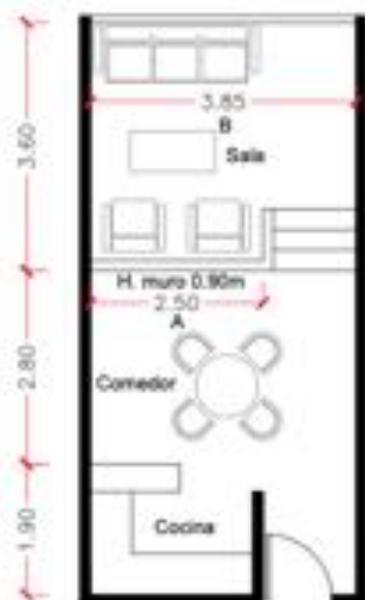
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior, aunque estos sólo constituyan un claro de circulación
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

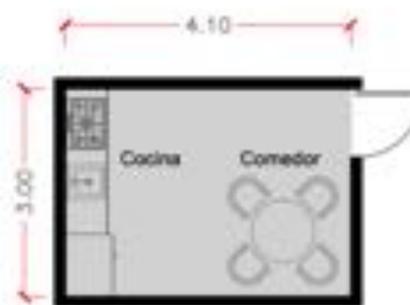
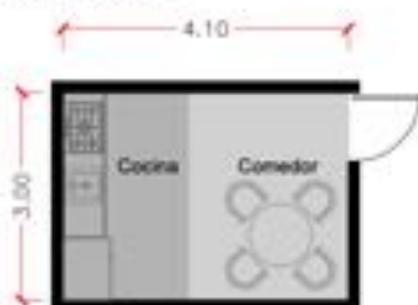
Si No

Comentarios _____

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

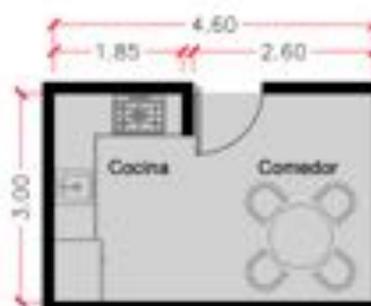
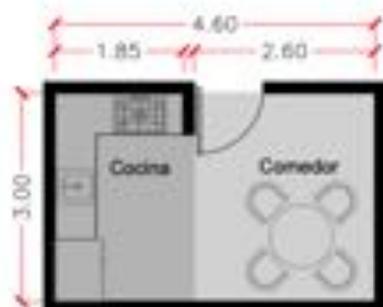


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: Se mide la dimensión del área de la cocina alineándose a la meseta, incluyendo esta en el área.

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: _____

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? _____

Es cuando los vanos están ubicados en muros opuestos, o en muros que no tengan la misma orientación, incluyendo los muros diagonales.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

No hay un parámetro, pero en el baño si se requiere por lo menos una fuente de ventilación. Que puede incluso ser artificial.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

Se acepta que tengan voladizos o terrazas, estas dimensiones quedan al criterio del PCM.

El objetivo de esta regla es que el usuario tenga un espacio habitable digno y ventilado.

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

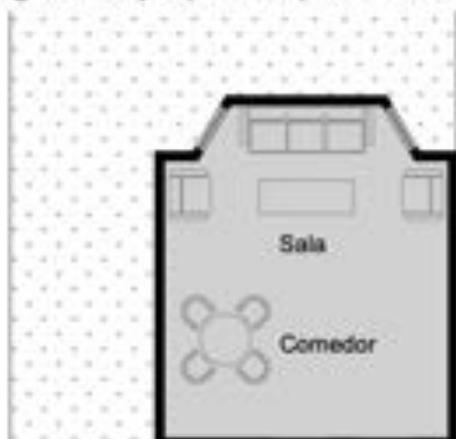
Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

Esta tabla no se utiliza para proyectos de remodelación, y su uso es prioritario para proyectos de nuevos desarrollos, ya que el usuario no es el mismo que el constructor; y se construyen viviendas de forma masiva con un mismo proyecto.

La altura del paramento se medirá por la altura mayor a la que el cubo de iluminación y ventilación esté alineado.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios _____



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios Adicionalmente se considera que para las ventanas no se mide el porcentaje de iluminación ni ventilación establecido.



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios _____

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: Cristel May Vega

Nombre del PCM: Pentha Taller de Arquitectura

Número de registro: _____

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? Se respeta por lo menos un metro por ventilación y circulación.

Cuando no es espacio habitable, como bodega, si se permite que una nueva construcción esté pegado a la colindancia.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

Cuando las ventanas se ponen hacia colindancia se ponen con un antepecho alto, de 1.80 únicamente para ventilación, incluso cuando hay una barda pero por cuestiones de estética.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

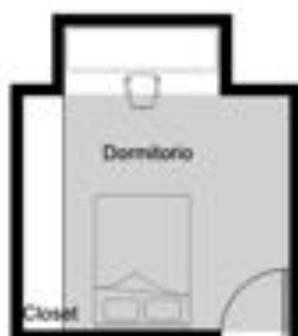
4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

Baño por lo menos una ventana, pero es importante considerar la circulación. Para pasillos de circulación entre muebles, considera un metro de separación.

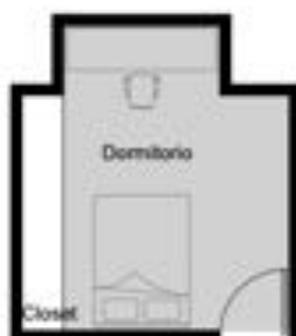
Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

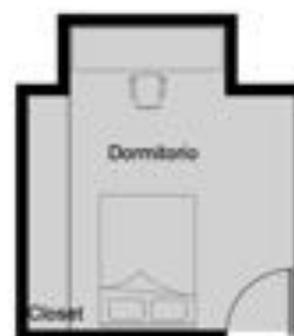
5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.



A El área exclusiva para uso de dormitorio

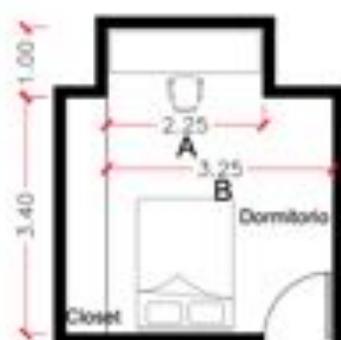


B El espacio habitable delimitado



C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios: Aunque por lo general en sus diseños siempre superan las áreas mínimas, pero tomaría la medida como la totalidad delimitada en el espacio.



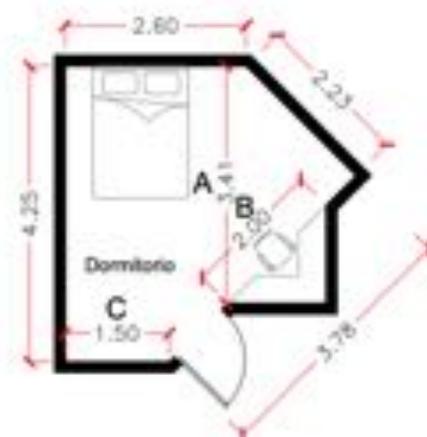
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: Que la medida se tome sin considerar el closet.



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: 3.78 tomaría como la distancia mínima, sin embargo realiza un análisis tomando como referencia que el mobiliario está ubicado de forma que el espacio es apto para la función.

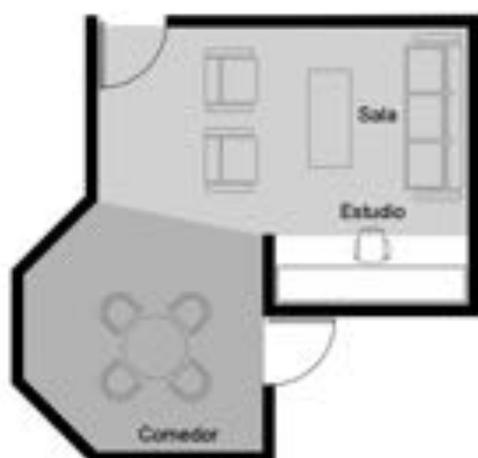
Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Cuando no hay una división física como un muro. Para que sea un mismo espacio tienen que ser en forma de galerón.

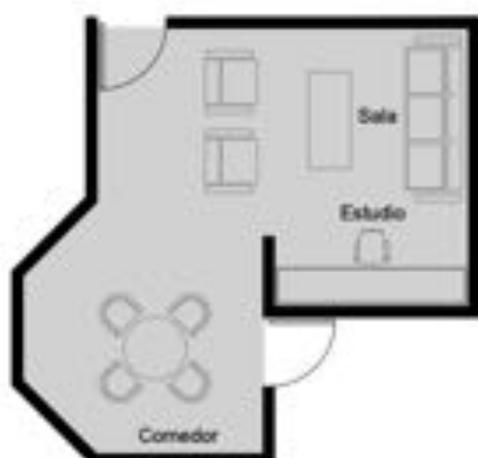
11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



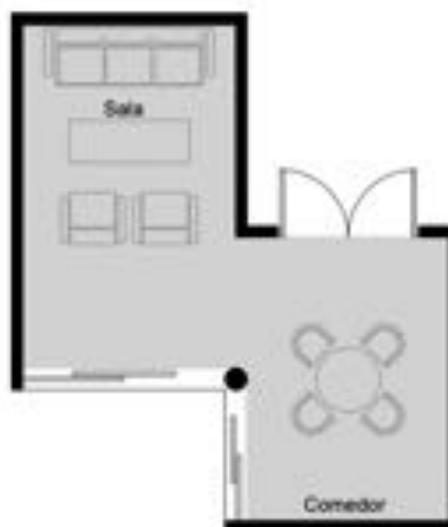
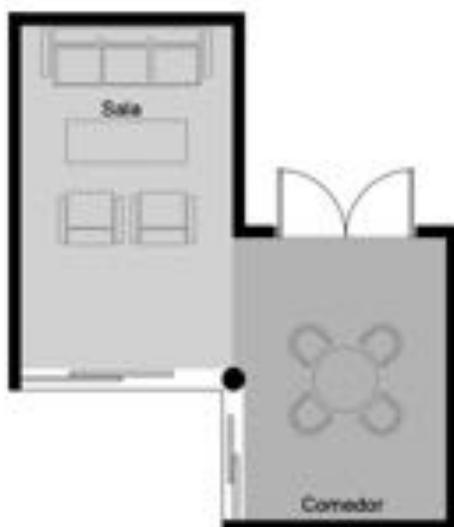
B Conforman una sola unidad



C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

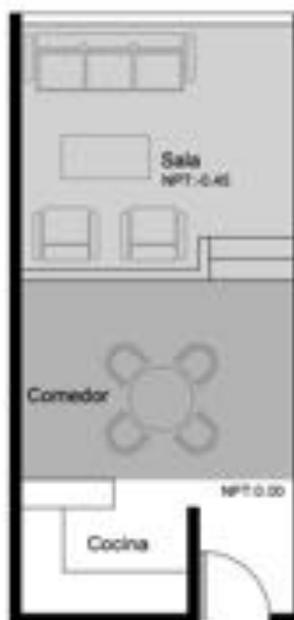
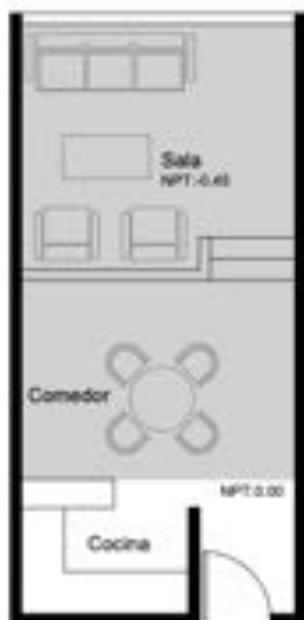


A Conforman piezas independientes

B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

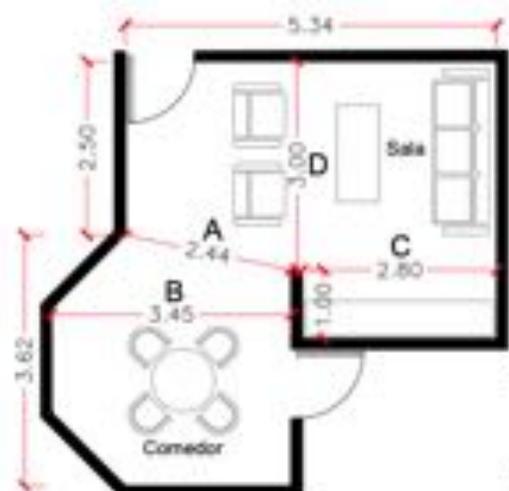
13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad

B Conforman piezas independientes

Comentarios Si porque tienen una moqueta.



14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

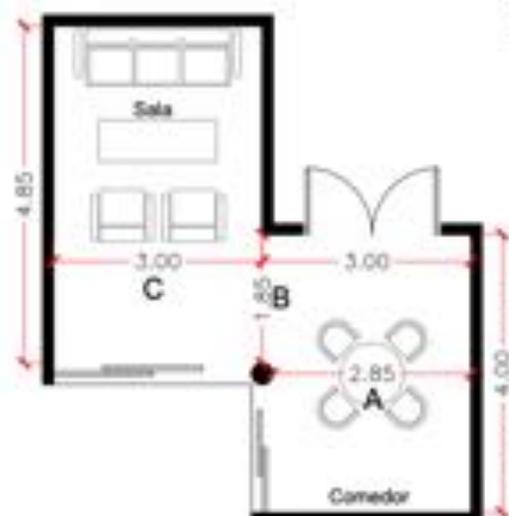
- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
 B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
 C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
 D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios Sala 3m

Comedor 3.45m



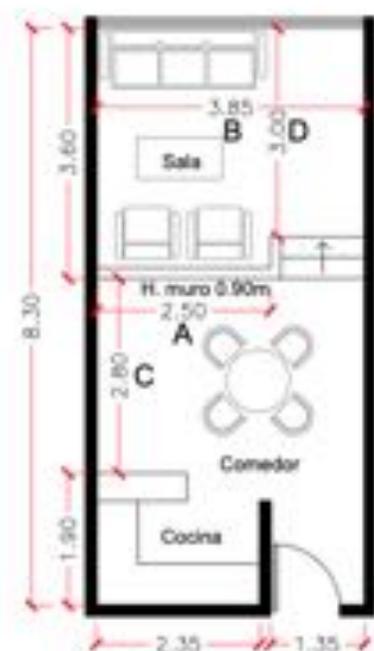
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior
 B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
 C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior
 B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
 C La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan el espacio activo interior
 D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios En la sala el claro mínimo son 2.50

La cota d no mide completamente

Comedor son 2.80 por el impedimento físico de la meseta del comedor y la moqueta de la sala.

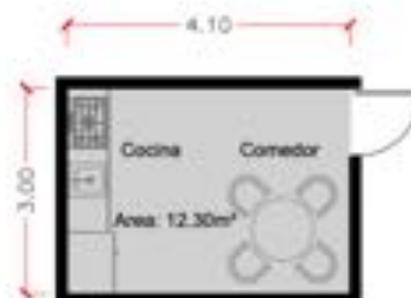
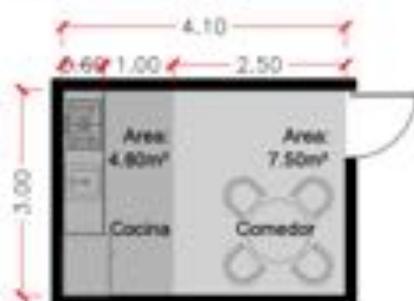
REVISIÓN DE ARTÍCULO 153

Escala 1:100

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

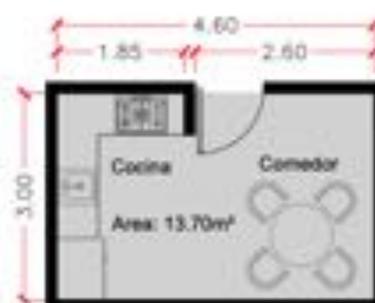
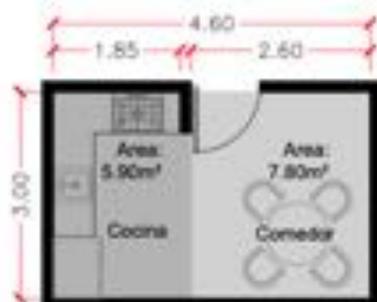


A Estableciendo un limite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios:

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un limite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios:

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? _____

La colocación de dos ventanas en muros paralelos donde pueda entrar y salir el aire, en diferentes muros.

Siempre y cuando sean diferentes muros.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

Baño por lo menos una ventana, sala de television no es necesario por la función.

La cocina por lo menos una ventana. Estudio por lo menos una ventana.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

La ventana depende de la visual exterior que se tenga.

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

El paramento se refiere a los niveles de la casa. Mientras más alto sea el edificio se tiene que alejar más de la colindancia para definir el espacio de ventilación.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios al menos en el espacio de la sala _____



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios _____



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios Si hay ventilación cruzada, aunque cruce por diferentes espacios. _____

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: ARQ. JORGE MANUEL CASTRO TEJERO

Nombre del PCM: ARQ. JORGE MANUEL CASTRO TEJERO

Número de registro: C-220

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? CUANDO LA CONSTRUCCIÓN NO REBASA DE LOS 6.00 ML DE ALTURA

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?
SE REvisa BASANDO CE EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MUNICIPIO EL CUAL SE APLIQUE DEPENDIENDO EL ESTADO.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?
NO SE REvisa YA QUE LAS MEJORAS A LOS PREDIOS CLINDANTES POR PARTE DEL

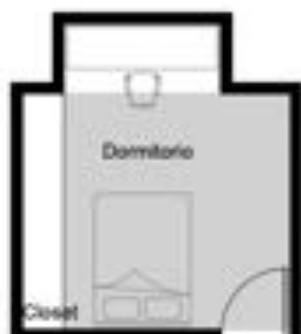
De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.
DE ACUERDO A LA NECESIDAD DE LA FUNCIÓN QUE SE PRETENDA DAR A CADA ESPACIO

Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

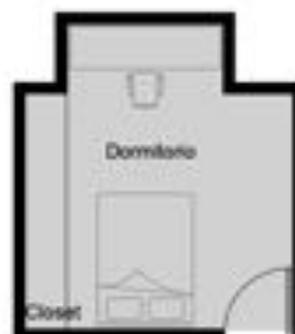
5.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.



A El área exclusiva para uso de dormitorio

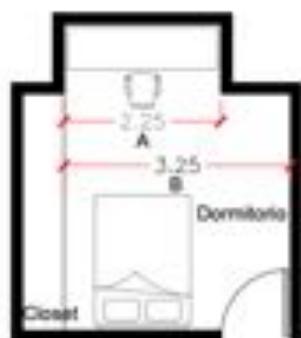


B El espacio habitable delimitado



C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios _____



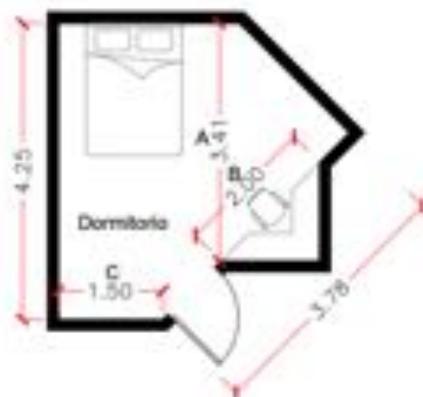
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

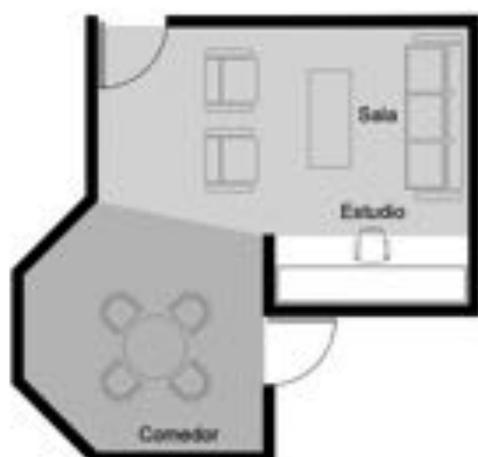
10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

DE ACUERDO A LA NECESIDAD DEL CONSTRUCTOR:

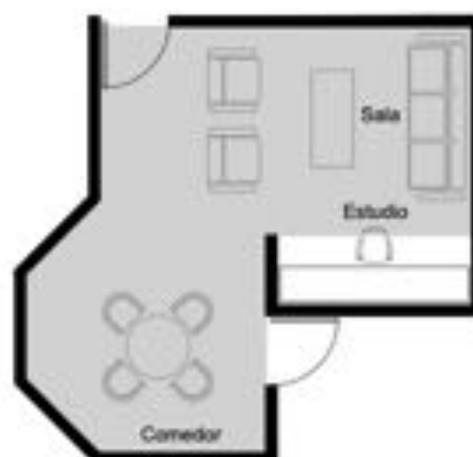
1. POR ADMINISTRACION EN COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

2. POR DIMENSIONES DE CONSTRUCCIÓN, MENOR CONSTRUCCIÓN, MENOR OCUPACIÓN EN SUPERFICIE.

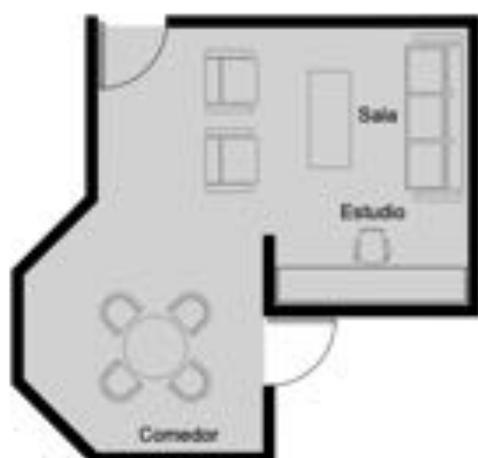
11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes



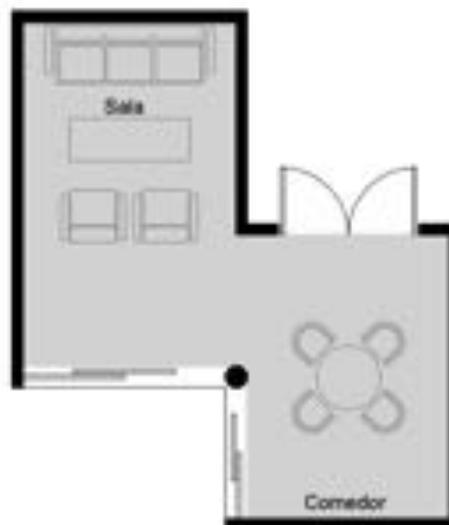
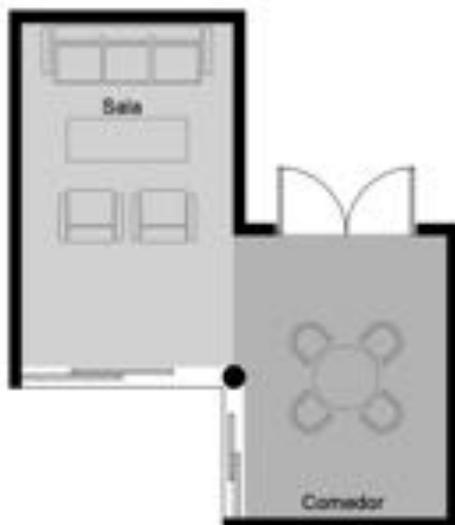
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153

Escala 1:100

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

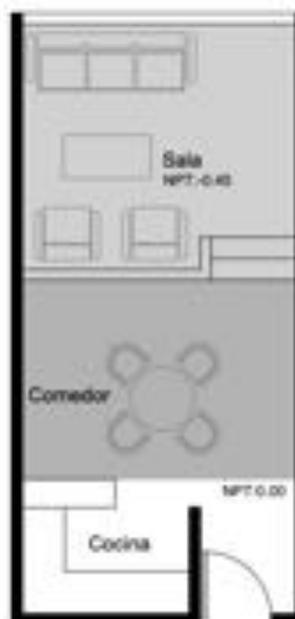
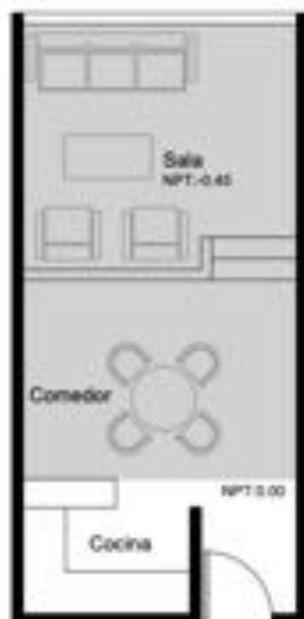


A Conforman piezas independientes

B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

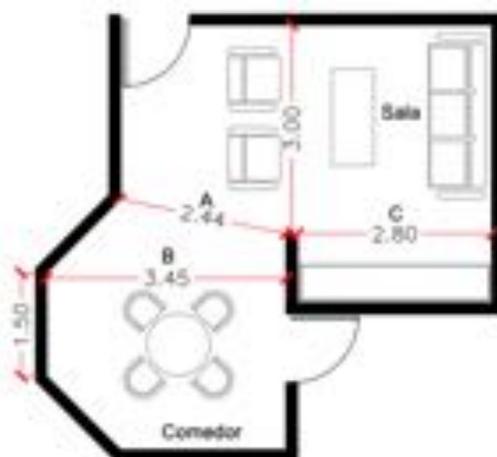
13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad

B Conforman piezas independientes

Comentarios _____



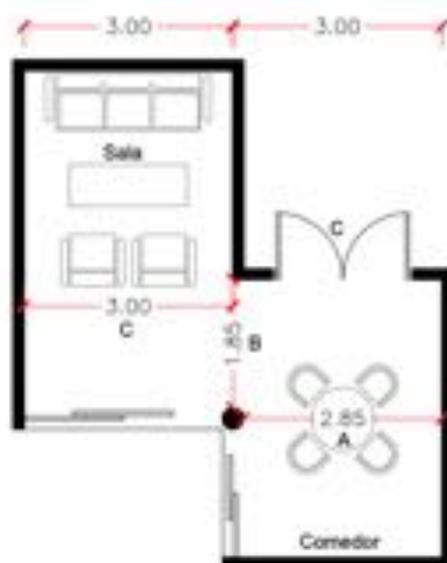
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

- Si No

Comentarios _____



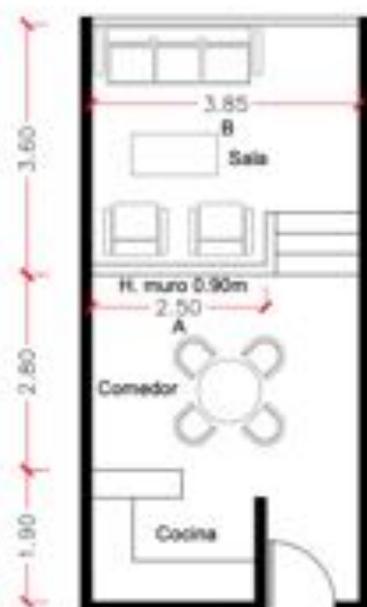
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior, aunque estos sólo constituyan un claro de circulación
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

- Si No

Comentarios _____



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

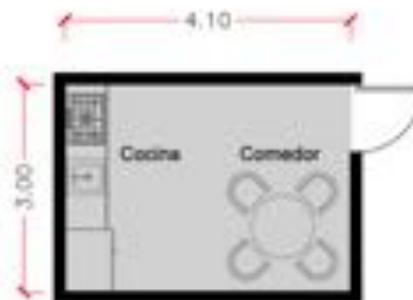
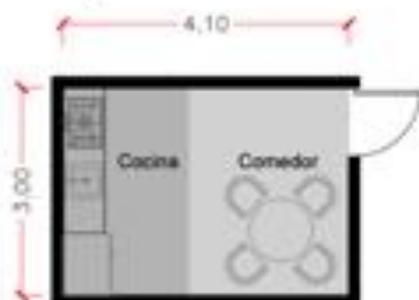
- Si No

Comentarios _____

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

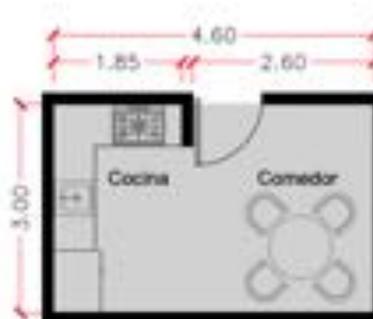
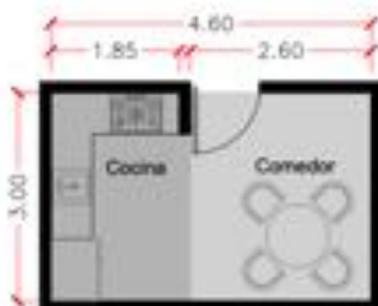


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? ES EL CRUCE LIBRE DEL AIRE NATURAL SIN TENER OBSTACULOS, AL ENTRAR DE UN VANO Y SALIR A OTRO VANO INDEPENDIENTE

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

VA DE ACUERDO A LA NECESIDAD DE CADA ESPACIO

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

SE APLICA EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

DE ACUERDO A LA DIMENSION DE LA VIALIDAD.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios _____



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios _____



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios _____

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: Mario Mendoza

Nombre del PCM: _____

Número de registro: G-128

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? Cualquier espacio siempre y cuando no invada el predio vecino, y no se tenga visuales hacia colindancia.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

Te piden que si tienes un pasillo entre la nueva construcción y colindancia, tengas un antepecho de ventana mayor a 1.70m para visuales francas hacia colindancia.

En el caso de la visual oblicua que tengas un muro de longitud mayor a 1.20m medido desde el eje en donde está ubicado el vano, que tenga altura mayor de 1.70m. Además para el caso de balcones, le han pedido que este muro tenga una altura de 3m medido desde el nivel de piso terminado.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

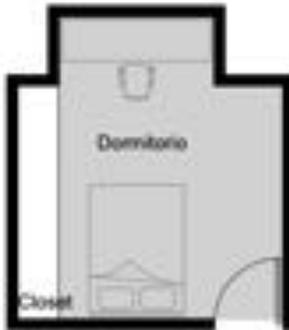
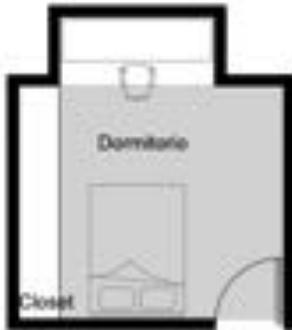
4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

No están reguladas, la manera en que son determinadas atendiendo a la circulación, dimensiones mínimas de pasillos, amueblamiento. Distancias entre los muebles, sin embargo no hay una manera clara de determinarla.

Sección II.

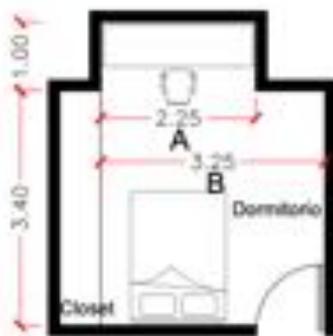
De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.



- A** El área exclusiva para uso de dormitorio **B** El espacio habitable delimitado **C** El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios: Los constructores siempre buscan que se les incluyan todas las áreas. Por ejemplo incluso áreas residuales sean incluidas en el conteo de las áreas mínimas. Ejemplo el closet. Lo que los constructores buscan es reducir la cantidad de metros cuadrados.



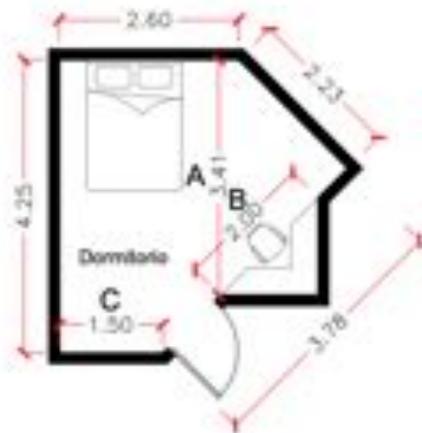
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A** La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
 B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

- Si No

Comentarios: Si cumple con el claro mínimo, pero no cumpliría con el área mínima.



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A** La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
 B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
 C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

- Si No

Comentarios: El dibujaría un rectángulo inscrito que tuviera por lo menos la medida mínima de 3.25, por 3.77, para cumplir con el área interior en este rectángulo.

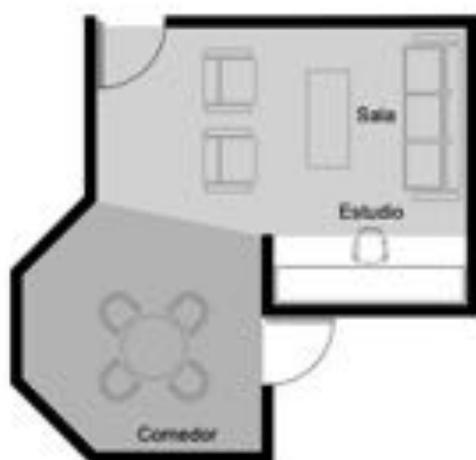
Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Cuando haya algún elemento que divida los espacios. Como muros, escalones, pasillos, elementos intermedios.

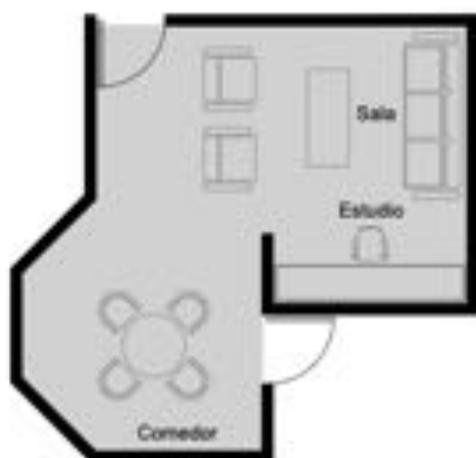
11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



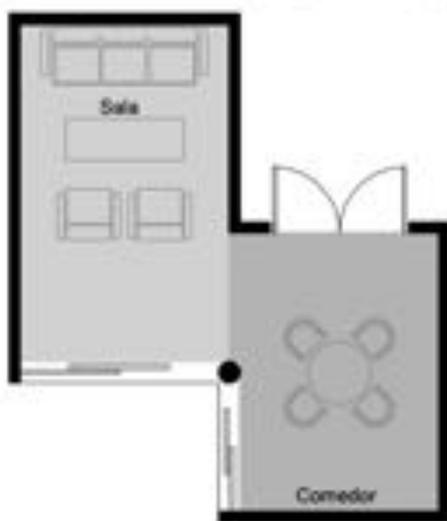
B Conforman una sola unidad



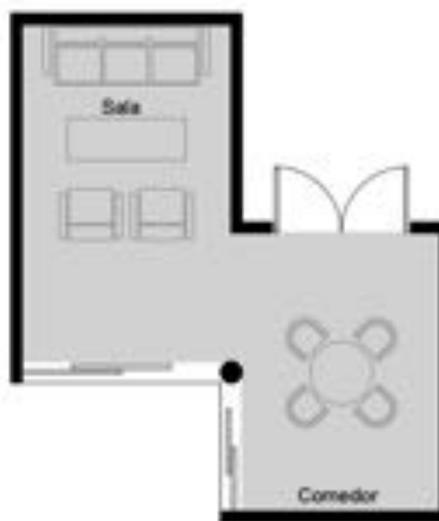
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



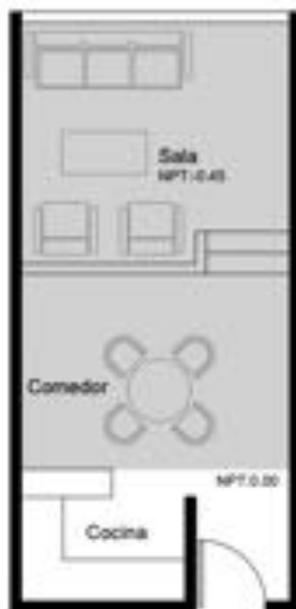
A Conforman piezas independientes



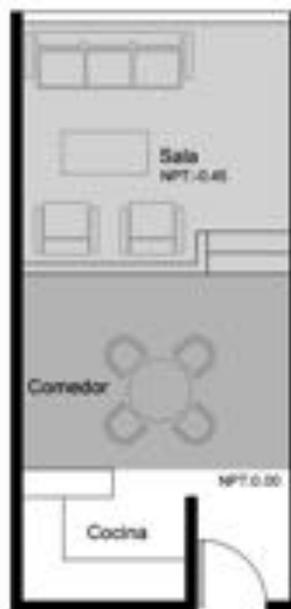
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

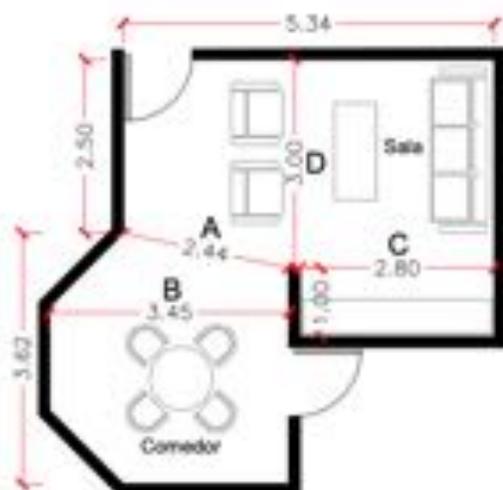


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios _____



14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

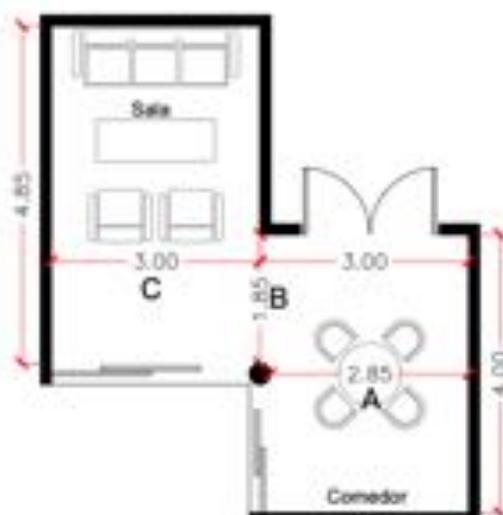
- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
 B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
 C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
 D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: Sala claro mínimo 3.00m

Comedor 3.45m



16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

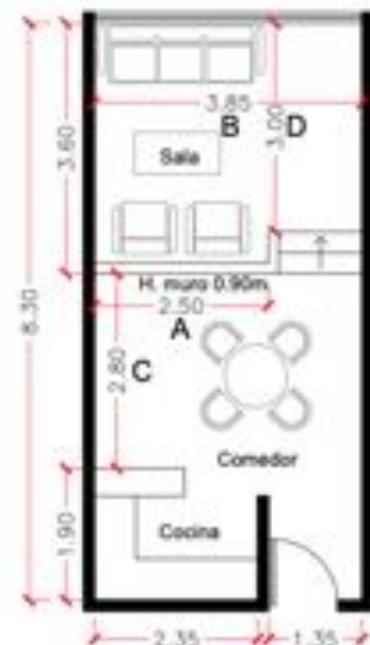
- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior
 B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
 C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: Aquí es sólo en un punto en el que no se cumple con el claro mínimo.

Pero si lo aceptaría como que cumple, por que son solamente 15 cm que faltan para la dimensión mínima.



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior
 B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
 C La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan el espacio activo interior
 D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

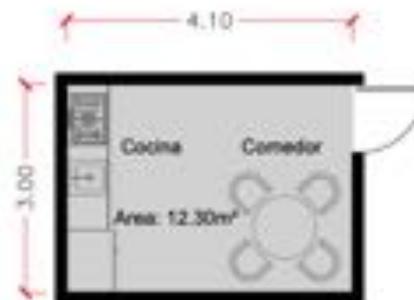
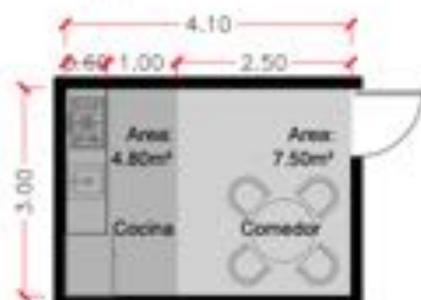
Comentarios: El área dentro de la sala si cumple, porque dentro del área mínima los claros son mayores a 3.25m.

El comedor no cumple porque tiene 2.80m entre la meseta de la cocina y la mocheta.

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

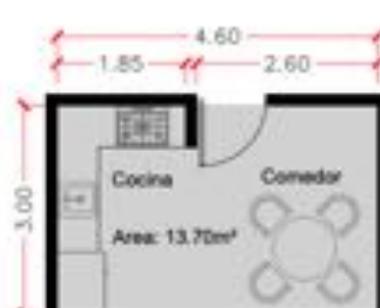
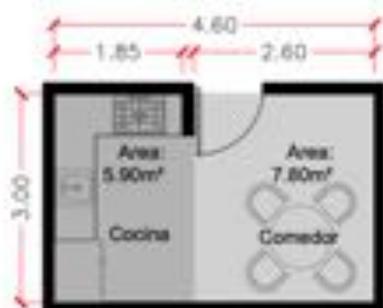


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: El área del comedor con la cota de 2.50 no cumple, pero si se le cambia el nombre a espacio de usos múltiples si cumpliría. El comedor se sugiere que no se coloquen los muebles. El área de la cocina se le agregaría los 90cm.

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: Se utilizaría como criterio la A. Para desarrolladores también se considera el reglamento de INFONAVIT.

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? _____

Ventanas que están contrapuestas que permiten la circulación del aire en el espacio de manera lo más completa posible. Que las ventanas estén paralelas y una frente a la otra, para que de esta manera cruce el aire en el espacio.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

Los requerimientos son 1/5 parte de superficie de ventilación, y 1/8 de iluminación, aunque no esté regulado.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

Se queda a criterio del calificador con respecto al entorno del espacio.

Si una ventana está orientada hacia una cochera techada si se aprueba la condición, pero realmente no cumple con la iluminación.

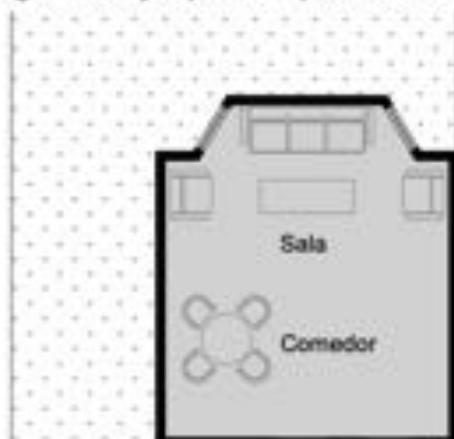
VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

La altura es la altura del interior del cubo de iluminación y ventilación.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios No tiene la cantidad suficiente.



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios Le falta ventanas en la parte sur.



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios Aquí cumpliría si hubiera una ventana al sur. Y posiblemente no cumpla con la cantidad mínima. El comedor no tiene.



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios Si se cumple la condición, pero la sala no tiene ventilación, tendría que tener una ventana al norte, y en el comedor al oeste.

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: _____

Nombre del PCM: Martina Brito Mendoza

Número de registro: B-052

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante. Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? Se refiere a las factibilidades de uso de suelo, es parte del artículo 147.
Se permite hasta 0.85m de separación, es únicamente para uso habitacional, para uso comercial se mide de acuerdo a la altura del edificio.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?
Una persona de altura promedio no tenga vista hacia algún vano, y que pueda molestar al vecino.
Colocar ventanas altas, mínimo de 1.60 m, para no eliminar la ventilación. Vistas oblicuas, para ventanas que están separadas más de 0.85m, se coloca una mocheta lateral de 1.00m de longitud.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

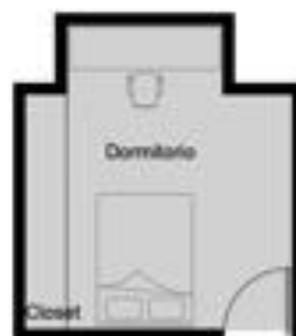
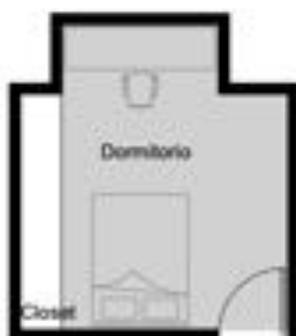
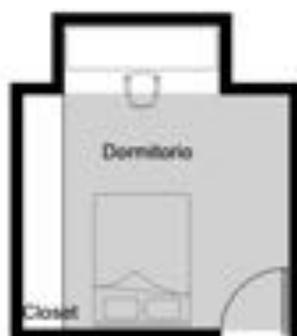
De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.
No existe un criterio común, que sea funcional y aunque sean mínimas las dimensiones, que sea posible realizar las actividades que se desarrollaran en ese espacio. Ejemplo una estancia amueblada, se tiene que considerar el espacio de circulación entre mobiliario.

Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.

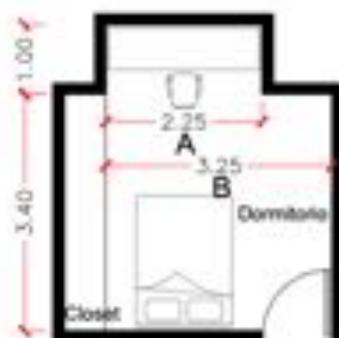


A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios: Se tienen que cumplir ambas condiciones, medida mínima de claro y área.



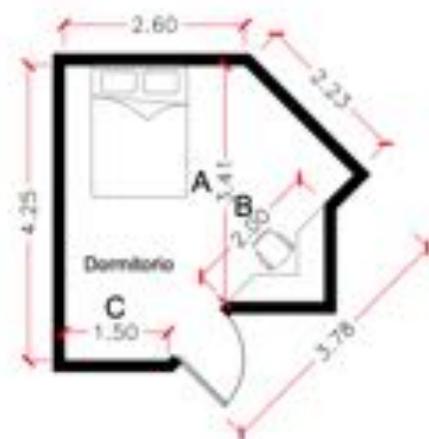
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: No se incluye el closet.



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: Los 3.25 m deben estar medidos de ambos lados. Si es un espacio irregular por lo menos tendría que haber un área de 3.25x3.25, y las áreas adicionales serían complementos para cumplir con el área mínima.

Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Cuando existe algún delimitante espacial. Ejemplo un muro intermedio dentro de un espacio conformado dentro de los mismos muros.

Cuando existe una delimitante espacial o visualmente.

11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



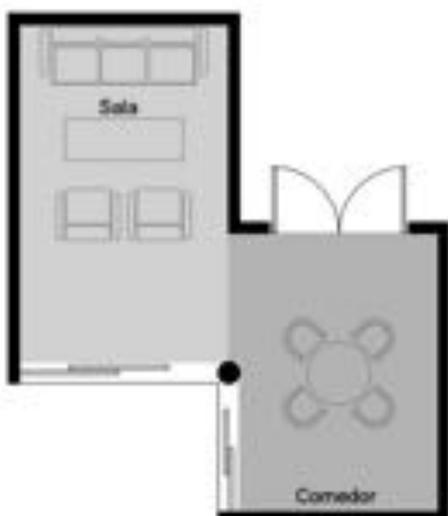
B Conforman una sola unidad



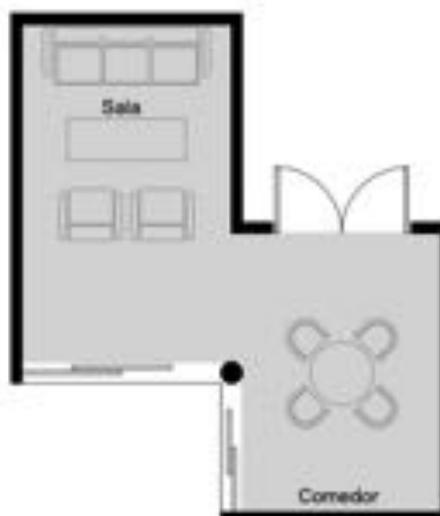
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



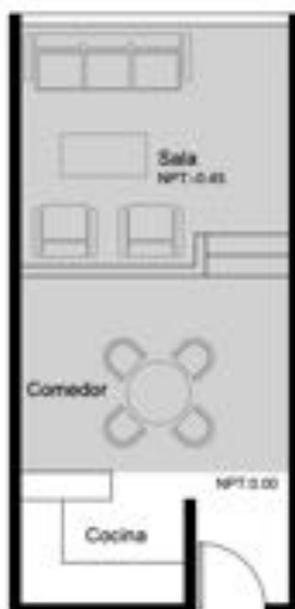
A Conforman piezas independientes



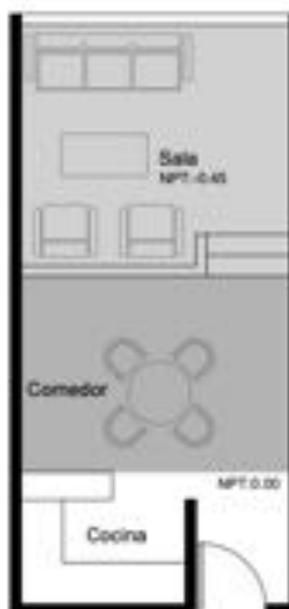
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

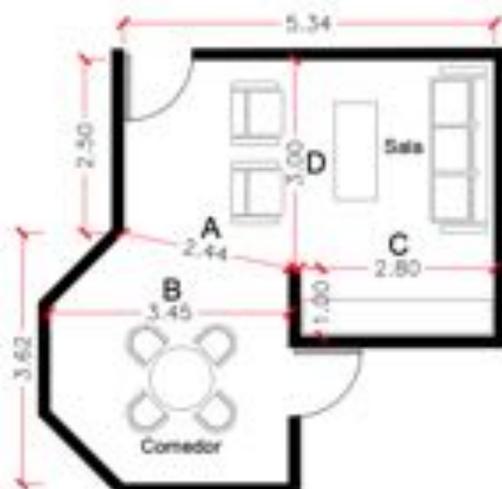


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios Aún con un desnivel conforman una sola unidad.



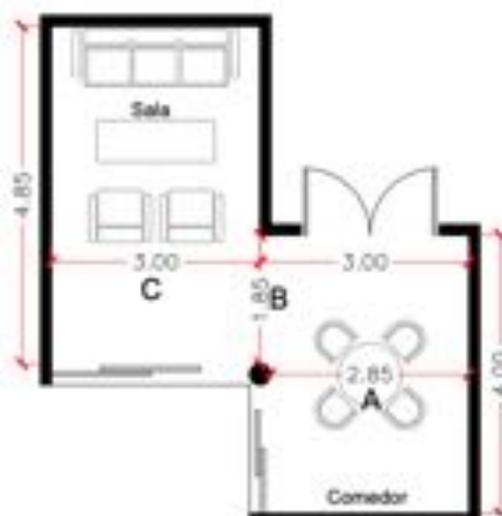
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: Lo importante es que el comedor tenga los 9m² de área, y los 3m de claro mínimo en todo el espacio.



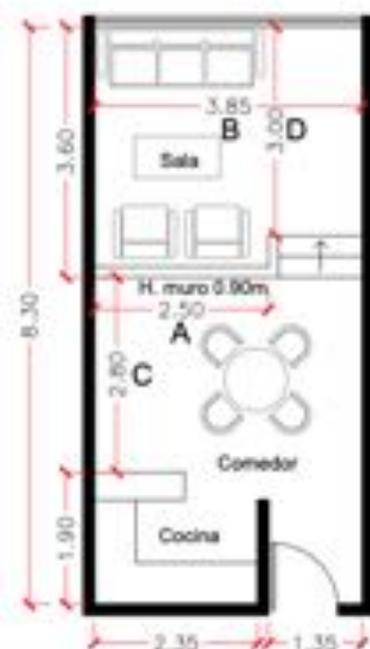
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: Tanto el comedor como la sala tienen que tener los 3m de claro y el área mínima, por lo tanto el comedor no cumple



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan el espacio activo interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

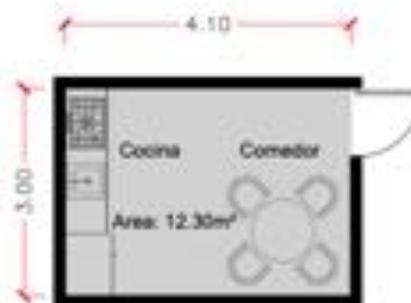
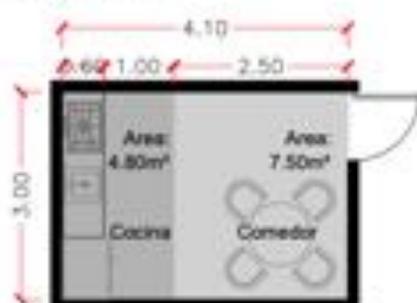
Comentarios: En la sala si se cumple, en el comedor no.

Se tiene que calcular cada espacio como independiente.

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

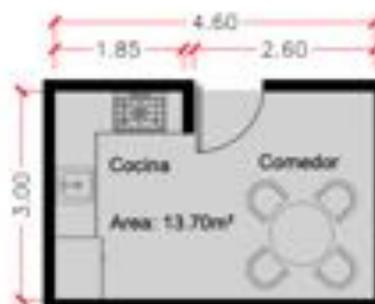
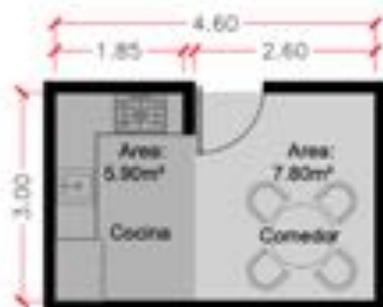


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios:

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: Los espacios pueden combinarse siempre y cuando cada uno cumpla con las dimensiones mínimas permisibles.

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153

Escala 1:100

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? Cuando la ventilación cruza dentro del espacio.
No únicamente que entre y salga por diferentes vanos, sino que favorezca la ventilación. Que una ventana esté completamente en el muro opuesto.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

La cocina y el baño deben ser espacios ventilados por la cuestión de los olores. En el baño y cocina por lo menos una ventana.
Pero lo ideal es que los espacios habitables tengan ventilación cruzada siempre y cuando el proyecto lo permita.
Para baños es permitido ventilación artificial.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

Que la ventana esté al aire libre lo más posible. El volado puede servir para protección de sol. Sin embargo por ejemplo en el caso de los porsche, producen sombra. Se debe contemplar que en esos espacios si se tiene que hacer se puede añadir en el techo tragaluces. Sino que el volado no sea tan grande que la ventana no pueda iluminar. La ventilación no se ve perjudicada, por esta situación. Es responsabilidad del diseñador contemplar las posibilidades.

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

Se toma la medida interior al nivel del pretil. Se debe representar en los cortes.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios Solamente está ventilado el sofa.



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios No llegaría aire a la sala y comedor



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios Solamente se ventila una parte de la sala.



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios En el espacio de comedor si, pero la sala no se está respetando. Lo ideal es que hubi una ventana más donde está el sofá de la sala

REVISIÓN DE ARTÍCULO 161

Escala 1:125

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: Mercedes Sanchez Buenfil

Nombre del PCM: _____

Número de registro: S-028

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? Es una recomendación, por lo general se debe dejar en uno de los lados.

No aplica para proyectos en el centro histórico.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

Cuando hay vanos en muros paralelos a la colindancia, aunque haya una separación entre la construcción nueva y el predio vecino, se debe colocar una banda con una altura de 1.80m medida al mismo nivel de piso de la ventana en cuestión. Para terrazas, balcones y azoteas con acceso por escaleras, en cualquier nivel también se debe colocar una banda paralela para evitar la visual, con las dimensiones indicadas. Por otra parte para evitar ventanas oblicuas extender la longitud de la banda un metro medido desde donde termina el muro con la ventana en cuestión.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

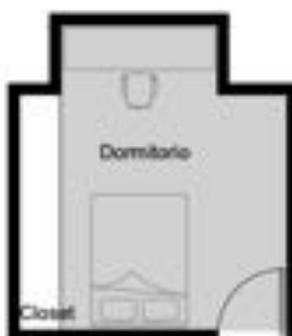
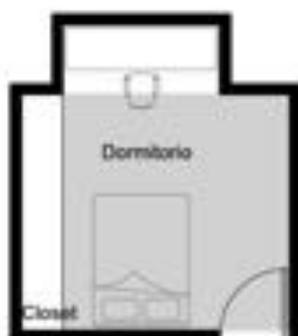
No está establecido en el Reglamento. En el caso de cuartos de servicio, que son dormitorios, y que tienen dimensiones mínimas a las establecidas, se le cambia el nombre a cuarto de lavado, para ser aprobado.

Las bodegas por lo general se deja un espacio con circulación por lo menos de 0.90 cm. Para otros espacios depende del mobiliario, que la persona pueda circular hacia otros espacios sin que el mobiliario sea un impedimento.

Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.

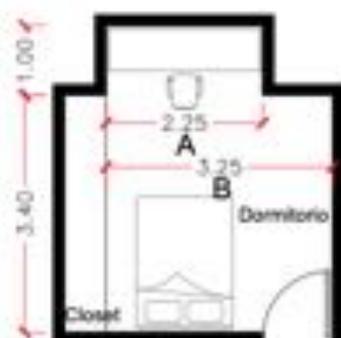


A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios



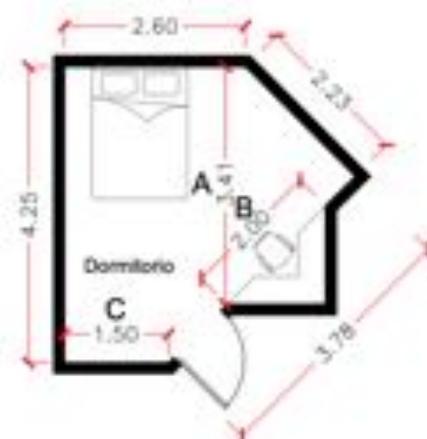
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios Si cumple, porque en este caso uno de los claros tiene una dimensión mayor a los 3.25, y el área es mayor a lo mínimo establecido. Según el mobiliario, el espacio tiene una sensación de amplitud.

Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Son independientes cuando están divididas por cualquier elemento permanente físico, o cuando están conformados en espacios diferentes, aunque haya un paso de circulación libre entre ellos.

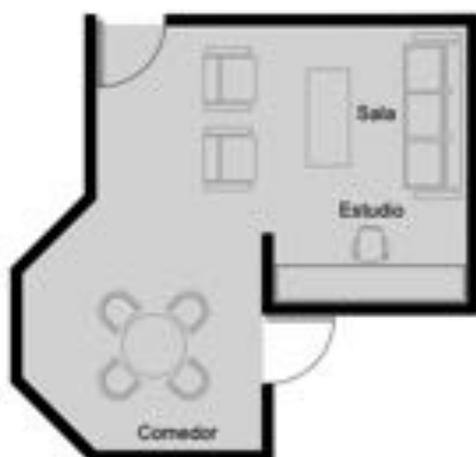
11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



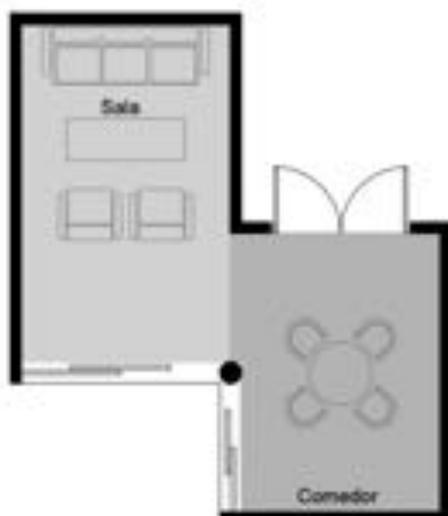
B Conforman una sola unidad



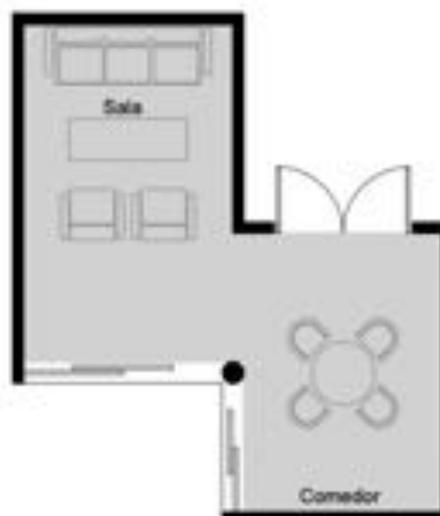
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



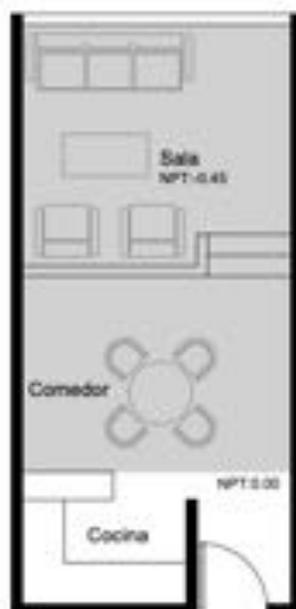
A Conforman piezas independientes



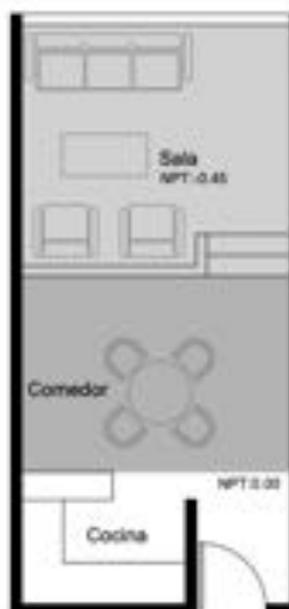
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

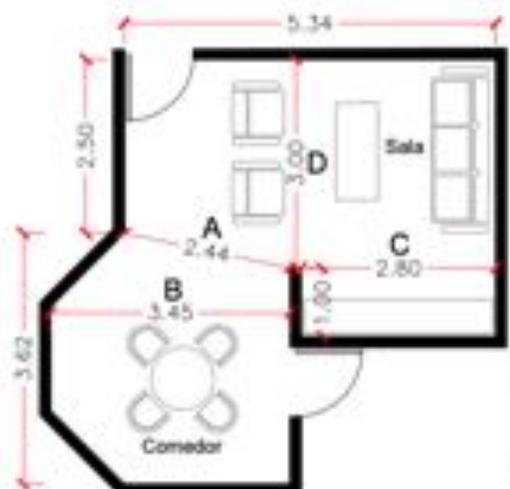


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios Desde que haya un cambio de nivel el espacio está dividido.



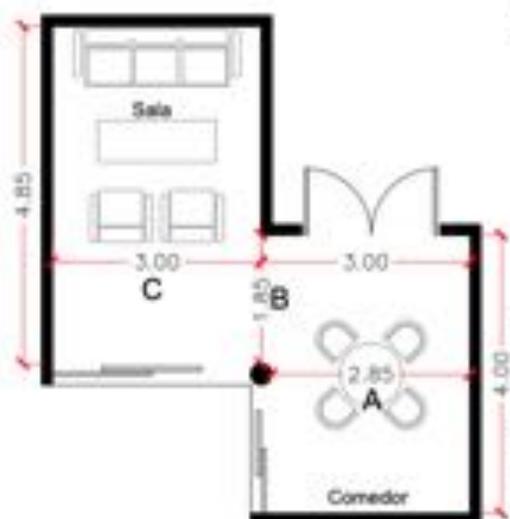
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios:



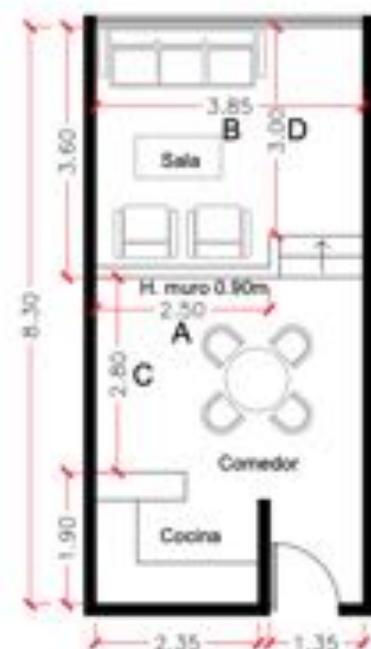
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: No la aprobaría porque la columna cierra el espacio de los 3.25m de claro mínimo.



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan el espacio activo interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

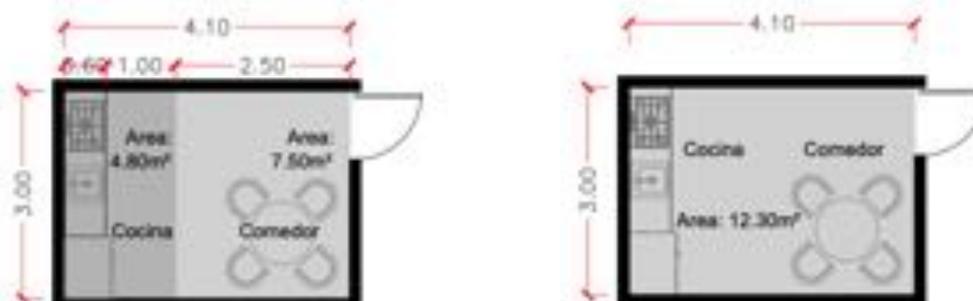
Si No

Comentarios: La sala si cumple, aunque en la parte de los sillones se reduzca a 2.50 por la mocheta, porque el resto del espacio si tiene las dimensiones minimas. En el comedor no cumple porque la distancia entre la meseta de la cocina y la mocheta restringe el espacio en 2.80.

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: Debido a la distribución del espacio, que no hay ningún muro divisorio, se entiende que puede haber una buena circulación, y porque la sumatoria de las áreas cumple con el mínimo.

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: En este espacio si existe una mocheta que indica donde termina el espacio de la cocina. Por lo tanto el comedor no cumple con el área mínima.

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? _____

Cuando en un espacio existe una entrada y una salida de ventilación por medio de vanos, ubicados en ejes distintos, y con orientación distinta, con la suficiente separación para propiciar un cruce de aire en la totalidad del espacio interior.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

En el baño se necesita por lo menos una ventana. En el resto de los espacios no es obligación, pero por condiciones de habitabilidad se recomienda que los espacios habitables también tengan ventilación cruzada.

Incluso en el espacio de sala de tv, en donde se utiliza aire acondicionado generalmente es recomendable que lo tenga, por si en el futuro el uso del espacio cambiara.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

No es una exigencia, sin embargo se ha propuesto para proyectos del centro histórico que la ventilación incluso se de hacia pasillos de servicio techados, que han sido aprobados de esta forma, por la falta de espacio. Para los cubos de iluminación y ventilación se acepta la colocación de louvers, que proporcionan seguridad y una media sombra, pero se respeta que a mayor altura de los muros que lo delimiten, mayor sea la dimensión de este cubo.

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

Se mide según la ubicación del cubo de iluminación y ventilación.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios Si se cumple la condición, pero el aire no cruza en la totalidad del espacio.



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios Solo existe una entrada de aire hacia una orientación.



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios Los calificadores si lo aceptarían. Pero le faltaría ventilación al comedor.



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios Se acepta que la ventilación cruce por dos espacios diferentes, siempre que se cumplan las proporciones establecidas.

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: Roberto Reyes, Docente de la Facultad de Arquitectura

Nombre del PCM: _____

Número de registro: _____

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? Depende del tamaño del terreno, si la vivienda no tiene el tamaño suficiente puede utilizarse este espacio, por ejemplo en un terreno de 8x20 se puede tener en uno solo de los lados este pasillo. Lo importante es mantener la ventilación cruzada.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

En primer nivel por lo general no hay problema siempre y cuando exista una barda que impida la visual hacia el vecino. En segundo nivel o niveles superiores la regulación

no es clara, porque aún respetando una distancia de separación no se garantiza que no haya visual. Se ha propuesto poner candeleros para bloquear la visual hacia la colindancia.

Se recomienda que el antepecho esté arriba de los 2m. Se debe procurar que aunque las ventanas dan hacia un sentido contrario del vecino predio, estas no constituyan una visual.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

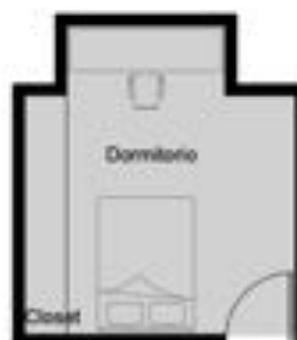
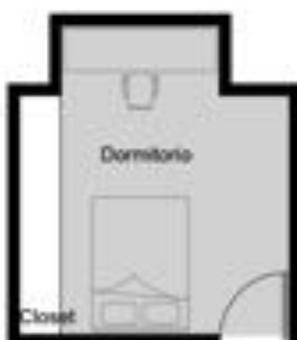
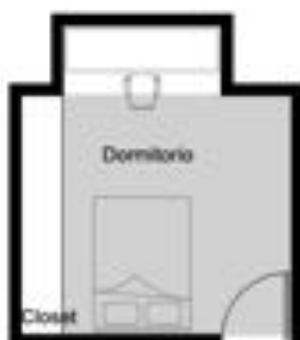
4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

Para este tema el municipio establece el término de espacios habitables. De eso ellos hacen una consideración de que es espacio habitable y cual no. Finalmente solamente quedan excluidos closets, bodegas, y lavaderos. Para estos espacios te lo revisan como si fuera un dormitorio o sala o comedor. Aunque incluso en otros proyectos les han solicitado ventilación para bodega.

Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.

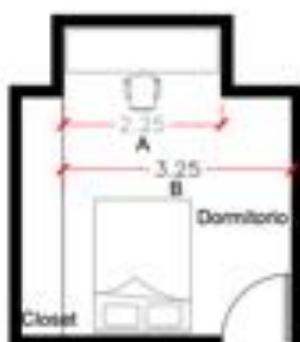


A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios Aunque se debería incluir el área del closet, como en la opción C. Lo justo es que el área activa para la función de dormitorio es la que se considera para tomar la medida del área mínima.



6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

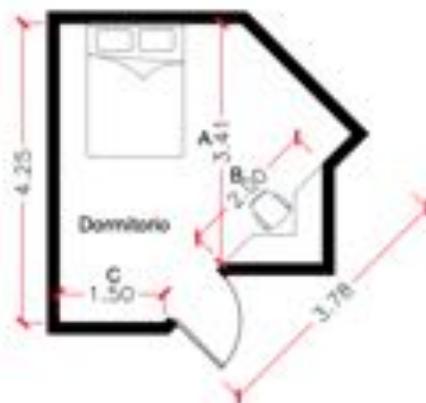
B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios La medida que determine la totalidad del espacio.

8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.



A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior

C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios Si, porque uno de los claros cumple con el lado mínimo.

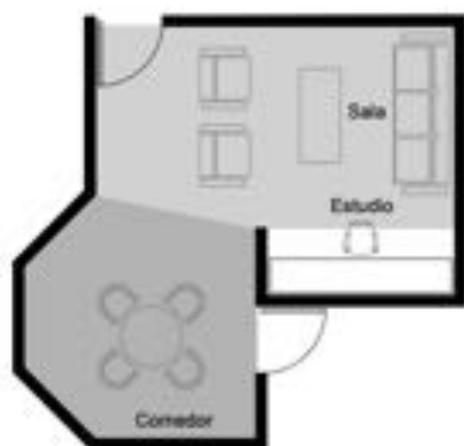
Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Si no hay muros que dividan ambas piezas. Otra alternativa es cuando los espacios están desplazados, sin que haya una división.

11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



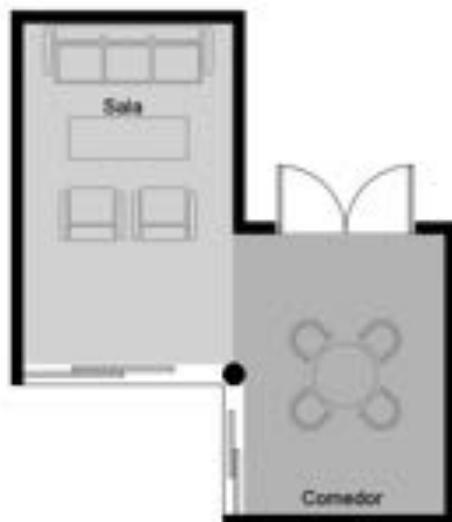
B Conforman una sola unidad



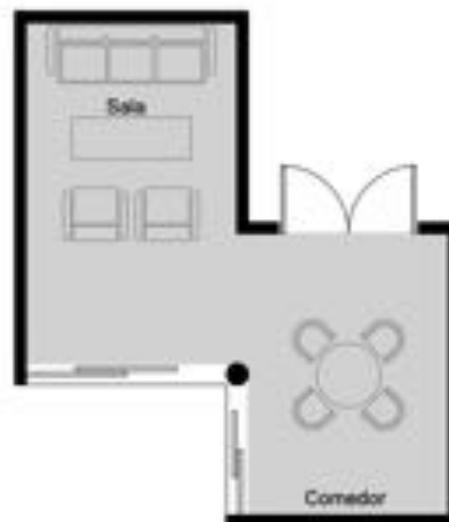
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios Si tienen que cumplir los 9m² para cada uno.

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



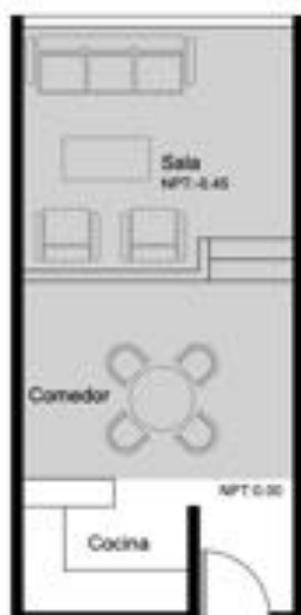
A Conforman piezas independientes



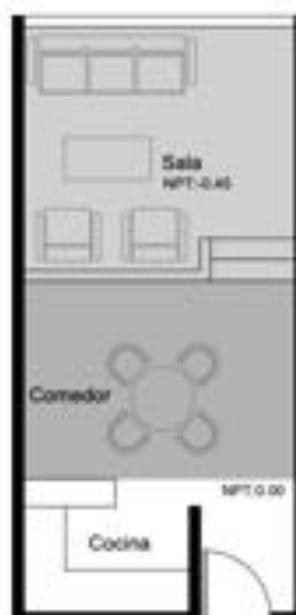
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

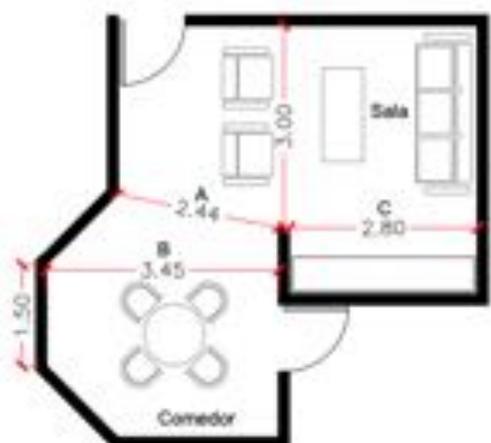


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios _____



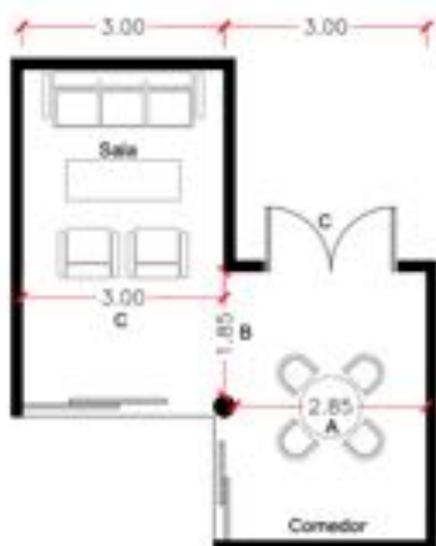
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios Contaría como la distancia de 3.00. El claro mínimo es que dentro del área mínima el claro siempre tendría que ser por lo menos de 3.00.



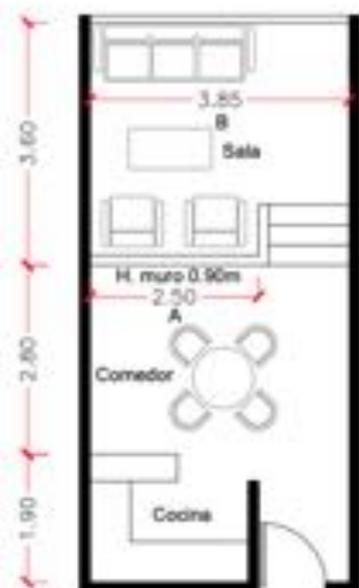
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior, aunque estos sólo constituyan un claro de circulación
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios Aunque uno de los lados sea más largo, si el 2.85 no cumple, entonces no cumple con la norma.



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

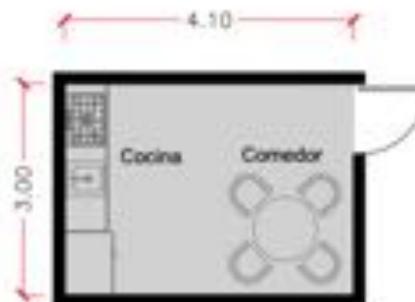
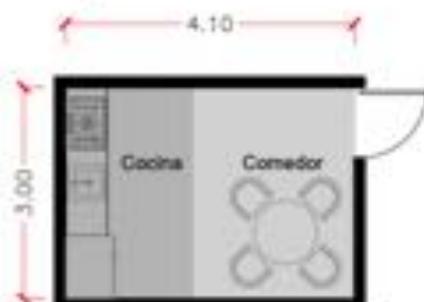
Si No

Comentarios La sala si cumple, considerando que dentro del área mínima uno de los claros tiene el mínimo de 3.00 m. El comedor no cumple porque está limitado por la barra de la cocina y la moqueta del cambio de nivel, en donde esta distancia es menor a 3.00 m.

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

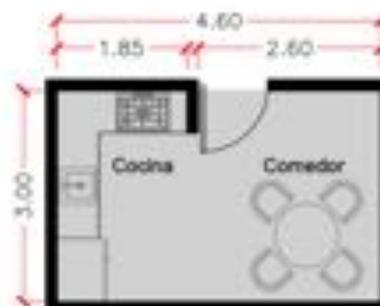
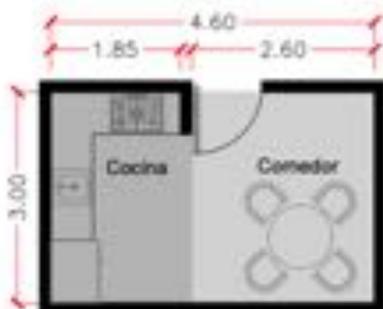


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: Cualquiera de las dos opciones cumple con el área.

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios: El muro marca un límite, por lo tanto la cocina sí cumple con la medida mínima, pero el comedor no, porque tiene menos de 3.00m de claro mínimo.

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? _____

Es que la entrada de aire tenga una salida en el espacio opuesto a donde está la entrada. Las ventanas tienen que estar enfrentadas, no una junto a la otra, o en muros colindantes. Si fueran perpendiculares, en forma de L, es complejo porque depende de la orientación de la vivienda, si esta fuera inclinada podría ser que sí.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

Deben tener ventilación cruzada e iluminación natural. Los que se pudieran obviar son los destinados a almacenajes, e incluso esos tendrían que tener también por lo menos iluminación y ventilación cenital, por cuestiones de humedad.

No se lo han exigido en desarrollo urbano cuando no están reglamentados, aunque eso depende de quien le revise.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

Cuando se trata de un espacio cerrado y techado entonces no es posible orientar un vano de iluminación y ventilación. Pero para un espacio techado y abierto (sin muros) es posible ubicar estos vanos.

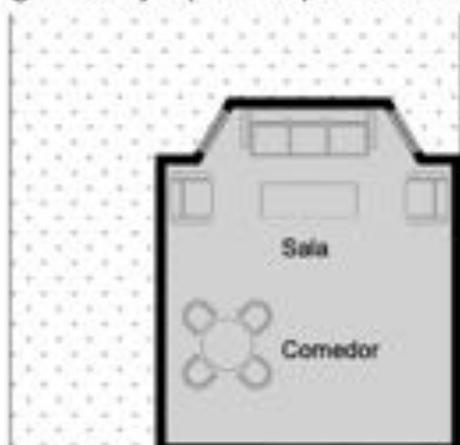
VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

La altura del paramento significa la fachada. Para este caso se toma de acuerdo al muro alineado al cubo de ventilación e iluminación.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios Debido a la proporción no, aunque la posición de las ventanas si pudiera cumplir la condición.



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios No tiene una salida de área.



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios Si se cumple la condición, pero el 50% del espacio queda sin ventilación.

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: Yasiby Caro Ortiz, Constructora Valcasa

Nombre del PCM: _____

Número de registro: _____

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante.

Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? Únicamente para volados y pasillos techados, o construcción cerrada no habitable. En planta alta si se permite construir espacios habitables aún pegados a la colindancia.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia? Que no tenga ventanas orientadas hacia el predio colindante en muros paralelos al predio vecino. Si tuviera ventanas, estas tienen que tener un antepecho alto, que supere la visual.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante? Se entiende que es la misma respuesta de la pregunta anterior. Que las ventanas que existan sean ventanas altas.

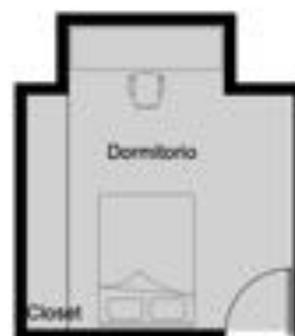
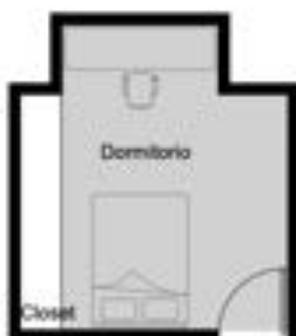
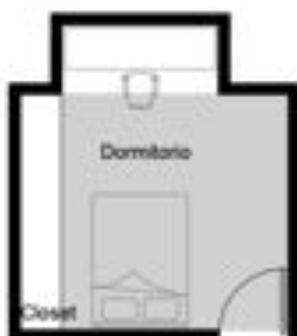
De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega. Van en función de la necesidad del proyecto, especificando el mobiliario.

Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.

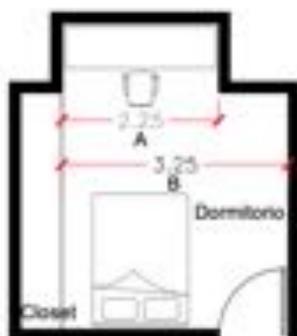


A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios Sin considerar los closets.



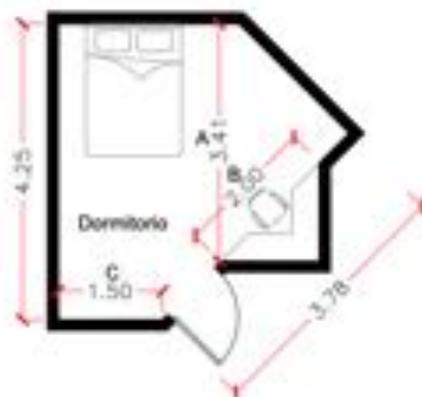
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

Sección III.

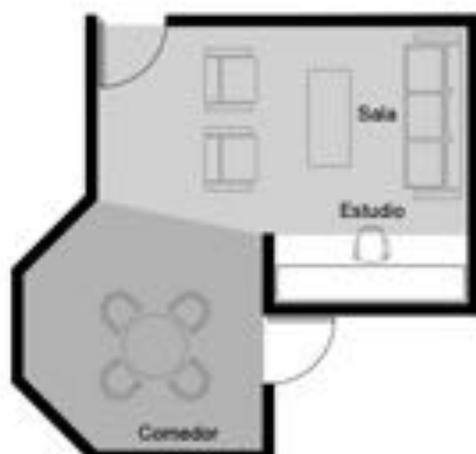
De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Una sola unidad cuando los espacios están contiguos y no tienen una división, pueden estar delimitados por los muebles.

Conforman piezas independientes cuando están divididos por muros o por alguna mocheta.

11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



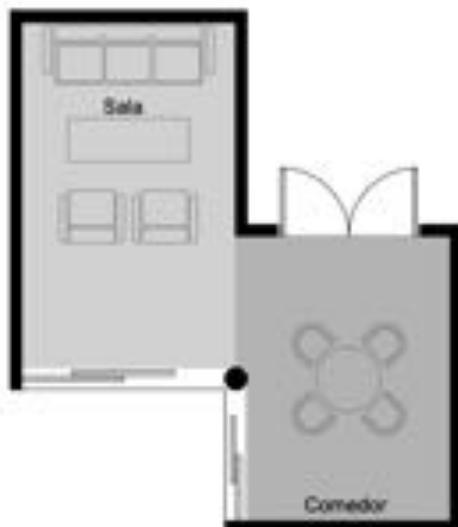
B Conforman una sola unidad



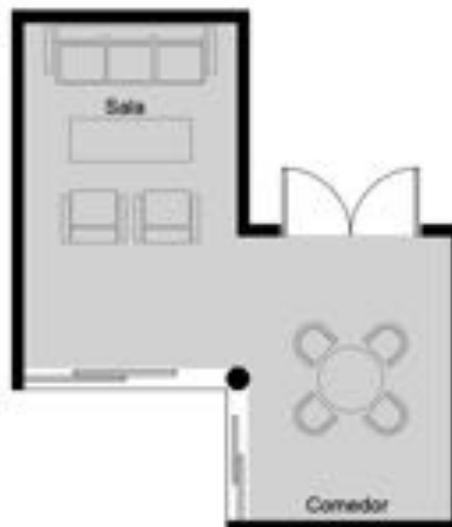
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



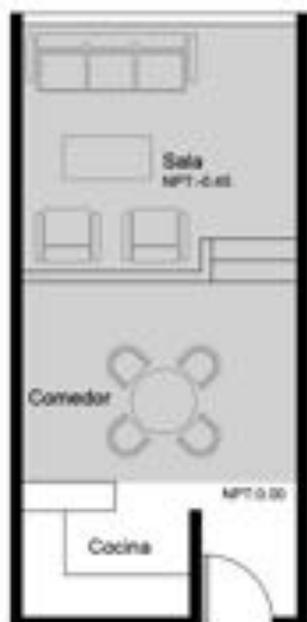
A Conforman piezas independientes



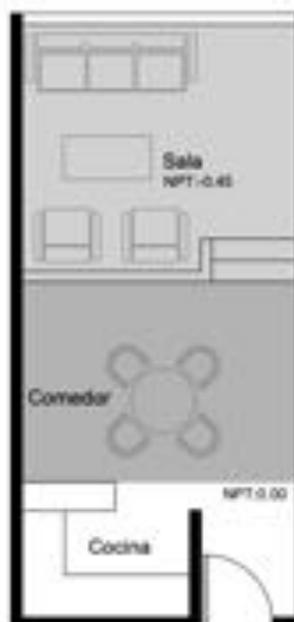
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

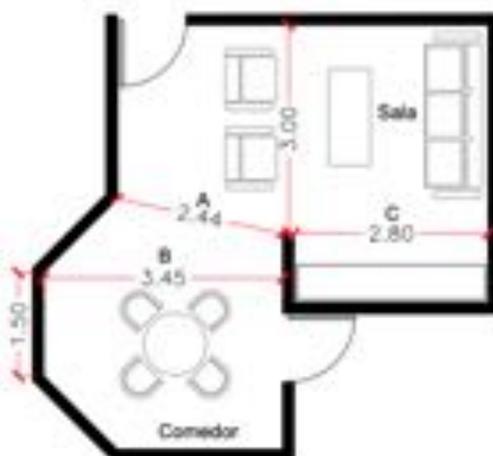


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios _____



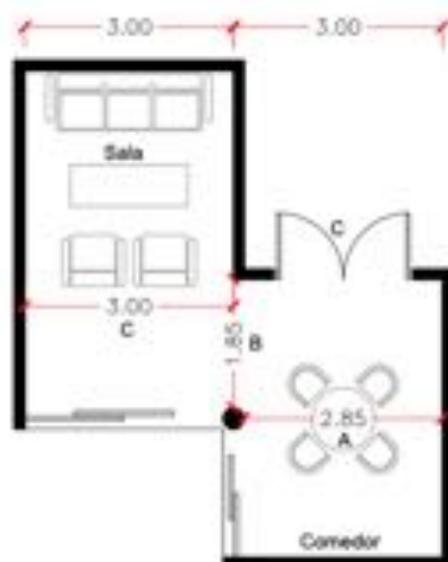
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____



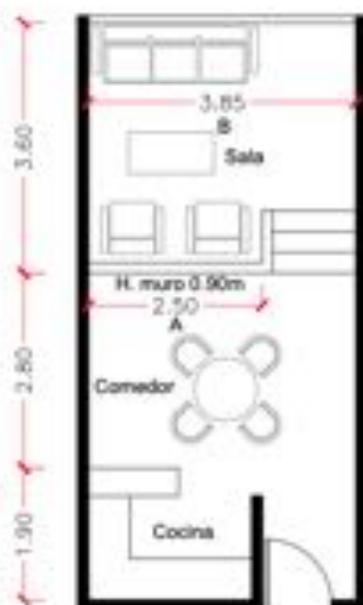
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior, aunque estos sólo constituyan un claro de circulación
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

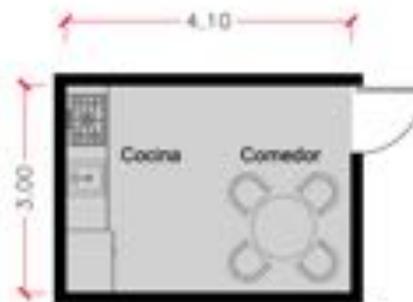
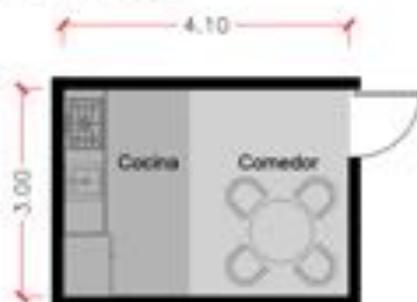
Si No

Comentarios _____

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

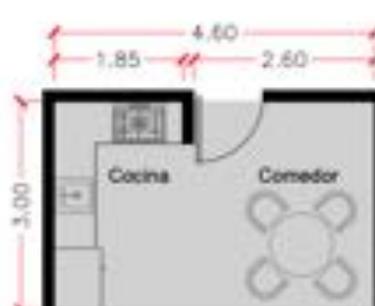
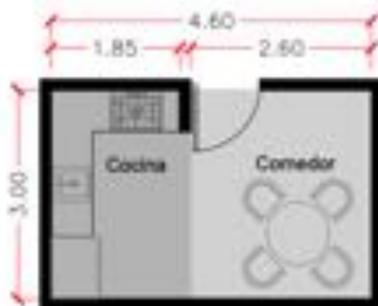


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? _____

Que un espacio tenga dos aberturas en muros opuestos, y no contiguos. Si fueran perpendiculares pudieran tener en cada muro un vano, pero la ventilación tendría que cruzar por todo el espacio.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.

El baño mínimo una ventana por ventilación por lo menos artificial.

La cocina se procura que tenga ventilación cruzada. El estudio se maneja con los mismos requerimientos de la recámara, y una sala de televisión no es obligatorio pero se recomienda que por lo menos tenga una entrada de iluminación y ventilación natural.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

En el caso de las terrazas debe estar abierta mínimo por dos lados, es decir puede estar techada pero que por lo menos en dos lados no tenga muros.

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

La altura del muro en donde va a cruzar la ventilación de este cubo de iluminación y ventilación.

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

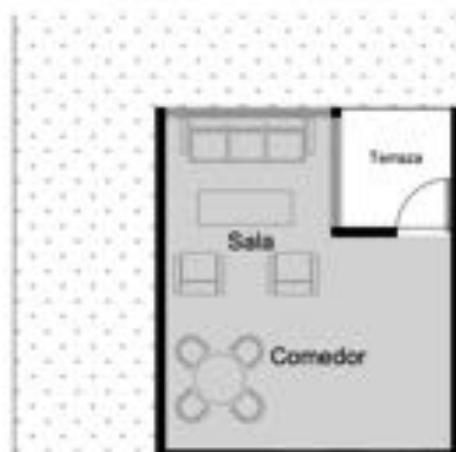
Comentarios Si cruza el aire, pero en proporción la ventilación no cruza por todo el espacio.



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios No porque tienen la misma orientación.



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios Porque entra el aire por la terraza pero no tiene una salida de ventilación.



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios Si porque aunque sean espacios diferentes si cruza la ventilación.

FORMATO DE ENTREVISTA

Criterios de calificación del cumplimiento de proyectos de vivienda unifamiliar de acuerdo al "Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida".



Nombre del entrevistado: CARLOS ALBERTO DE FÁTIMA ESTRELLA ESCALANTE

Nombre del PCM: CARLOS ALBERTO DE FÁTIMA ESTRELLA ESCALANTE

Número de registro: PCM E-047

Sección I.

De acuerdo al artículo 37: Las colindancias deberán estar diseñadas respetando una distancia de 90 cm. En caso de requerir dicho espacio, éste será utilizado por medio de estructuras independientes, con cimentación en terreno propio y sin constituir ninguna visual hacia el predio colindante. Únicamente se permitirá especificar alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción? CUANDO SE TRATA DE CONSTRUCCIONES DE REMODELACIÓN O DE REMOZAMIENTO EN EDIFICACIONES EXISTENTES QUE

TIENEN ARRIMO, COMO EN EL CENTRO HISTÓRICO

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia? EL CRITERIO USUAL ES SI DESDE LA PLANTA ALTA HAY VENTANAS QUE PERMITAN

VER HACIA LOS VECINOS

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

NO COMPRENDO LA PREGUNTA, SIN EMBARGO, CABE MENCIONAR QUE MUCHOS DE LOS CRITERIOS SON DEL ANALISTA O DEL JEFE DE DEPARTAMENTO DE LICENCIAS

De acuerdo al artículo 153: El destino de cada espacio, será el que resulte de su uso y dimensiones, más no el que se quiera fijar arbitrariamente, por consiguiente, será necesario indicar en los planos el destino de cada espacio, el que deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensión. Se considera pieza habitable todo espacio construido y techado que alberga las funciones humanas.

4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el "REGLAMENTO"? Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.

CABE PRECISAR QUE UN REGLAMENTO ESTIPULA LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA ALGÚN

CRITERIO DE DISEÑO, EN DIVERSOS TÓPICOS- OBVIAMENTE SON LAS SITUACIONES GENERALES Y

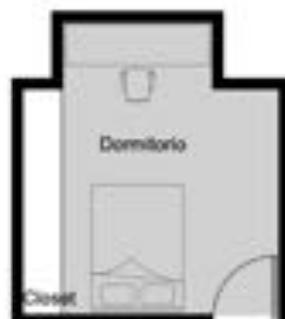
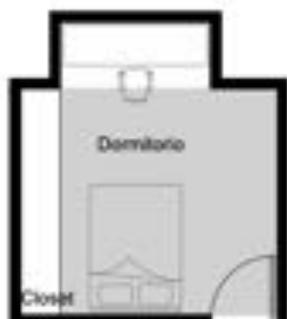
COMUNES QUE DAN EL CONTEXTO. LOS CASOS PARTICULARES SON INFINITOS, POR LO CUAL NO

SERÁ POSIBLE CONTEMPLARLOS EN LOS REGLAMENTOS.

Sección II.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a dormitorios, deberán tener cuando menos 3.25 metros de claro medido interiormente, y un área mínima de 12.25 m².

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.

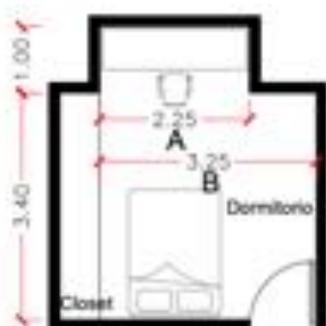


A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios: OTRAS ÁREAS AL DORMITORIO SON COMPLEMENTARIAS PARA DAR MÁS COMODIDAD AL HABITANTE



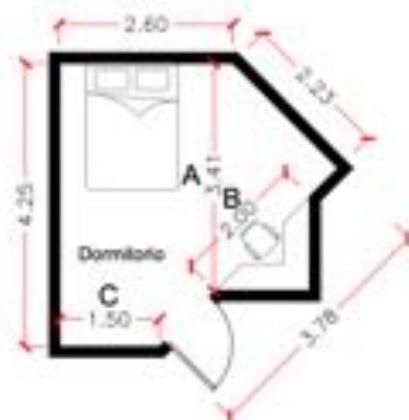
6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: AUNQUE NO SE CUBRE EL ÁREA MÍNIMA, EL PROPÓSITO DE ESTAS MEDIDAS ES BRINDAR LA DIMENSIÓN NECESARIA PARA LA HAMACA



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: ESOS CASOS NO ENTRAN CONTEMPLADOS EN REGLAMENTO, YA QUE SON POCO COMUNES

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153
Escala 1:100

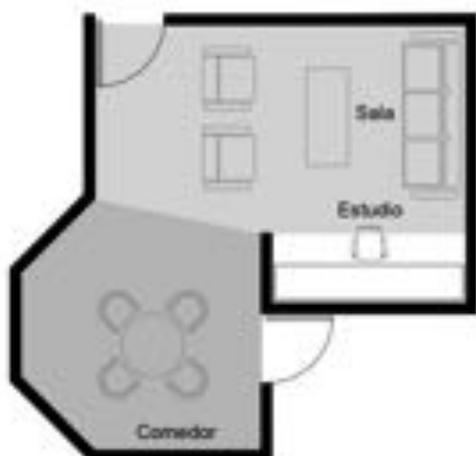
Sección III.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a sala y comedor deberán tener cuando menos 3.00 metros de claro medido interiormente, y una superficie de 9.00 m², si son piezas independientes, o 15.00 m² si forman una sola unidad.

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

TAMPOCO ES UNIFORME EL CRITERIO

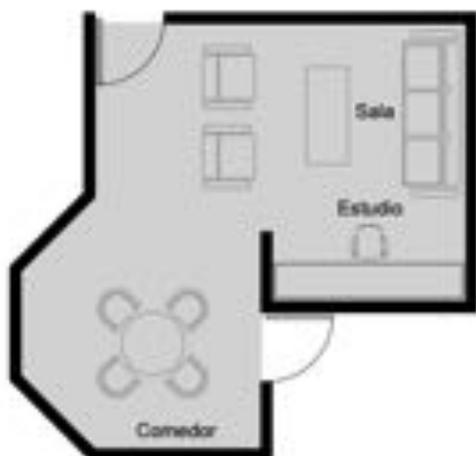
11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes



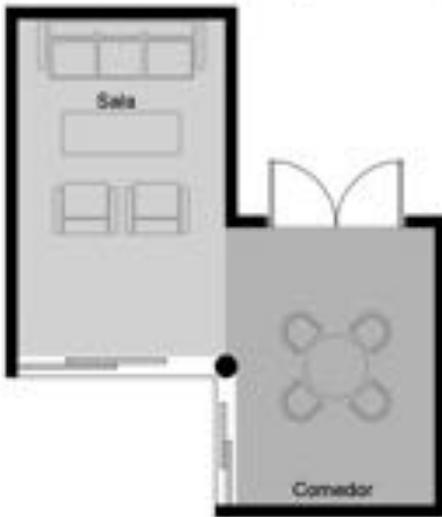
B Conforman una sola unidad



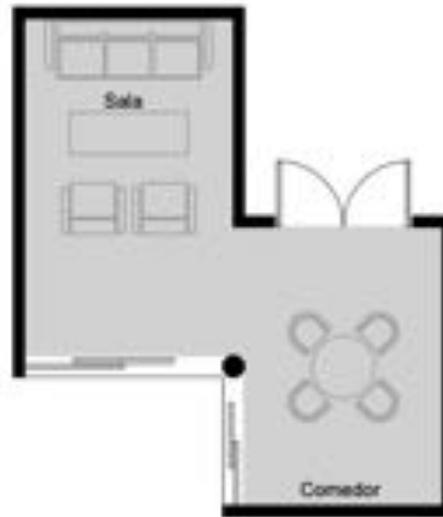
C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



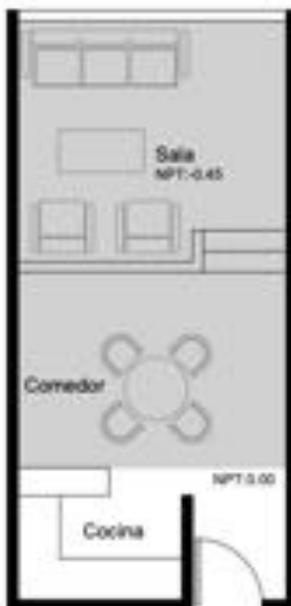
A Conforman piezas independientes



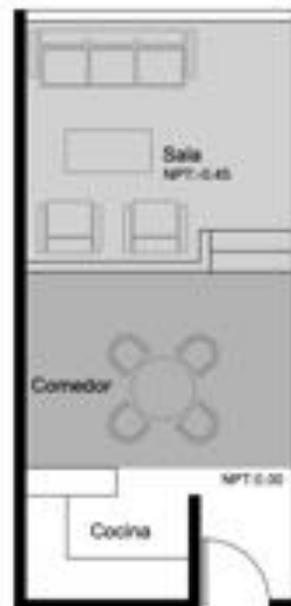
B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.

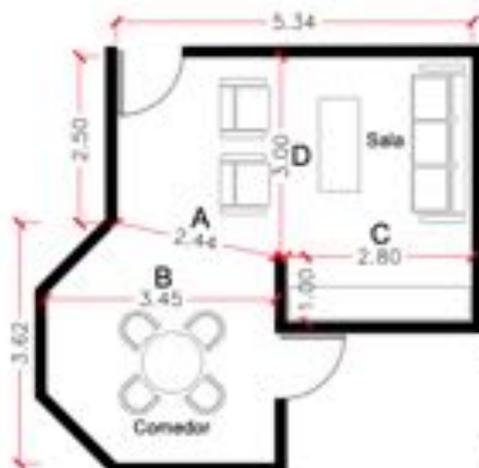


A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios _____



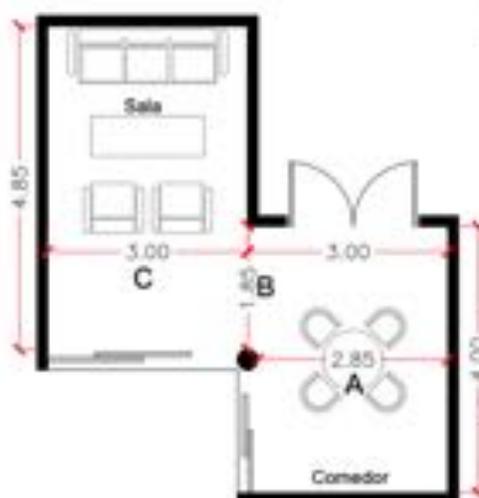
14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: NO TIENE MAYOR SENTIDO LA CUESTIÓN SI RECORDAMOS QUE LAS DIMENSIONES MÍNIMAS PRETENDEN EL AMUEBLAMIENTO BÁSICO Y LAS CIRCUNSTANCIAS



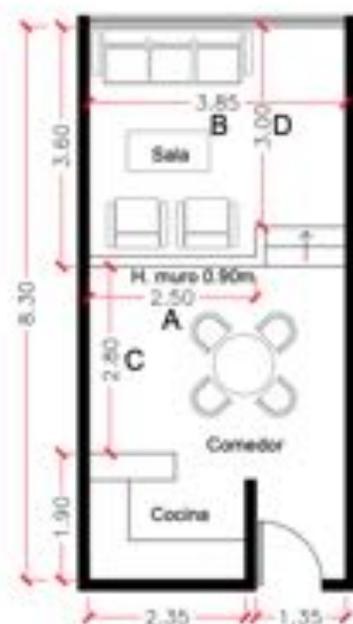
16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios: DE NUEVO, EL OBJETIVO DE LAS MEDIDAS SON PARA EL USO BÁSICO DE CADA ÁREA



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio activo interior
- C La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan el espacio activo interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

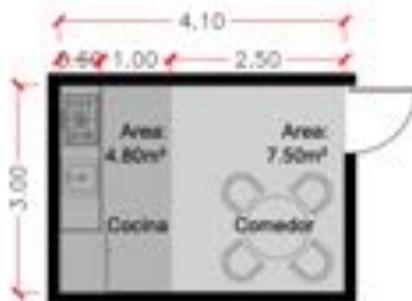
Si No

Comentarios: HABRÍA DE VERIFICAR SI EL MUEBLE INTERMEDIO PERTENECE A LA COCINA O AL COMEDOR

Sección IV.

De acuerdo al artículo 153: Los espacios destinados a cocinas, deberán tener un área mínima de 3.30 m².

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.

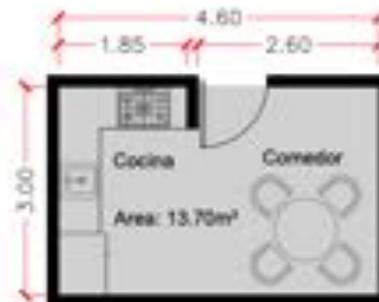
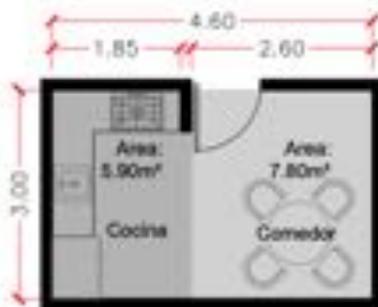


A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios

Sección V.

De acuerdo al Artículo 161: Todas las piezas destinadas a salas, comedores y dormitorios en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación natural cruzada por medio de vanos que darán directamente a un espacio al aire libre.

22. De acuerdo a su criterio, ¿qué es la ventilación cruzada? LA QUE CONTRIBUYE A BRINDAR LA
DEL AIRE EN UNA HABITACIÓN. LAS VENTANAS DIVERSAS EN MUROS UBICADOS EN EJES
PERPENDICULARES O PARALELOS PUEDEN CUMPLIR CON TAL FUNCIÓN, PERO HAY QUE REVISAR
ASPECTOS, COMO LA ORIENTACIÓN, POR EJEMPLO.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el "REGLAMENTO"? Ejemplo: cocina, baño, estudio, sala de televisión.
NO LOS CONOZCO, PERO ESTIMO QUE SE TRATA DE QUE CADA HABITACIÓN PROPICIE LAS
CONDICIONES DE HABITABILIDAD.

24. Cuando los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?
SE ANALIZA SI ES POSIBLE CON EL DISEÑO PROPICIA LA CIRCULACIÓN NATURAL DEL AIRE
SI LA VENTANA DA A UN CUBO DE LIZ CON UN DOMO, TAL VENTILACIÓN NO SE DARÍA

VIII. De acuerdo al Artículo 163: En el caso de vivienda unifamiliar los pasillos exteriores destinados a circulación, ventilación o iluminación, no podrán ser menores de 0.85 m de claro libre. Cuando se trate de cubos de iluminación y ventilación su superficie y dimensión mínimas serán de acuerdo con la tabla siguiente:

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

25. ¿De acuerdo a la tabla, cómo se mide la altura del paramento?

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada.



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Comentarios _____



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios _____



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios _____

13 APÉNDICE 6

13.1 Resultados de la consulta a los agentes internos

Sección I. Revisión de los artículos 37 y 153

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción?

Esta norma consiste una recomendación más no una obligación. Para el caso de proyectos de nuevos desarrollos se les exige respetar los 85 cm de separación de la nueva construcción hacia uno de los lados colindantes para ubicar un pasillo de servicios, dimensión medida desde el límite de la propiedad hasta la construcción nueva. Sin embargo, se da la situación que para nuevos desarrollos el constructor no coloca la barda en uno de los lados para poder aprovechar el espacio, y la consecuencia es que cuando el usuario o propietario de dicho proyecto construya una barda de separación en su predio, hacia el predio colindante, el pasillo resultante tendrá únicamente 70 cm, condición no apta para un pasillo de servicios, pero que por las condiciones que establece el RCMM se acepta.

En el caso de proyectos de remodelación de vivienda unifamiliar o construcción de vivienda unifamiliar en el centro histórico, se acepta que el proyecto utilice los 90cm de separación hacia el predio colindante, ya que por lo general en estos casos el predio no cuenta con más espacio para construir. Para este tipo de proyectos, aún que no se respete una separación hacia los predios colindantes, se debe cumplir con las condiciones de C.O.S. y de ventilación e iluminación natural.

Las autoridades de la DDU tienen en consideración que el usuario final no es siempre el mismo que el constructor, por lo que tienen el interés de resguardar las condiciones de habitabilidad de los espacios. En el caso de remodelaciones,

realizadas por usuarios particulares, se le permiten realizar excepciones a esta regla también ya que este está consciente del uso que le dará a su predio.

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

Esta regla es de alta prioridad en la revisión de proyectos de construcción de vivienda unifamiliar. Aunque en el RCMM no está especificado, se utiliza como referencia el Código Civil, en el que se establece que no puede haber ventanas, terrazas o balcones a una distancia menor a 90 cm medidos desde el límite de la propiedad. En el caso de que quisieran ubicarse una terraza o un balcón dichos a una distancia menor, se tendría que construir un muro que impida la visual, con una altura de 1.50 m medido desde el mismo nivel de piso terminado del elemento en cuestión, en el caso de las ventanas su antepecho deberá ser por lo menos de 1.50 m.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

De la misma manera que la visual hacia colindancia, lo importante es que el antepecho de la ventana, cuando se encuentra a una separación menor de 90 cm hacia el límite de la propiedad mida por lo menos 1.50 m.

**4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el “REGLAMENTO”?
Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.**

No existe un mínimo para estos espacios, por lo tanto, las personas pueden nombrar un espacio de forma arbitraria. En estos casos es responsabilidad del PCM ofrecerle al usuario el diseño de un espacio habitable digno y funcional de acuerdo con sus necesidades. Una forma aceptada para autorizar las dimensiones mínimas de un

dormitorio, que no cumple con lo establecido en el RCMM, es nombrar de forma diferente al espacio para no ser evaluado bajo esos criterios.

Sección II. Revisión del artículo 153. Dimensiones del Dormitorio

Pregunta 5

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.



A El área exclusiva para uso de dormitorio

B El espacio habitable delimitado

C El espacio delimitado, incluyendo el closet

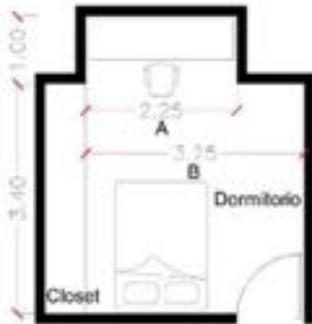
Comentarios _____

Figura A6.1. Pregunta 5

Tabla A6.1. Pregunta 5

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	A		El área del closet no está establecida en el Reglamento de Construcciones, sin embargo, no se considera como parte del área habitable, únicamente se considera el espacio exclusivo para la función del dormitorio.

Pregunta 6 y 7



6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

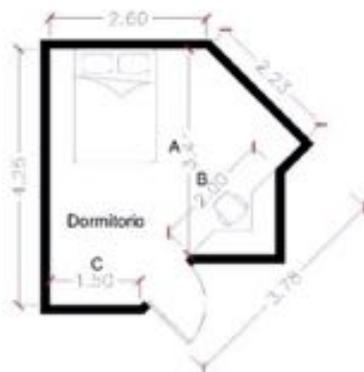
Comentarios _____

Figura A6.2 Pregunta 6 y 7

Tabla A6.2 Pregunta 6 y 7

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	B	Aceptado	Únicamente se requiere que uno de los claros medidos interiormente tenga la distancia de 3.25 m. Esta medida se estableció con el objetivo de que al colgar una hamaca esta tenga un arco cómodo para el usuario.

Pregunta 8 y 9



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153
Escala 1:100

Figura A6.3 Pregunta 8 y 9

Tabla A6.3 Pregunta 8 y 9

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	A	Aceptado	Para este tipo de espacios sólo se requiere que una de las distancias entre muros paralelos sea de 3.25 m y que se cumpla el área mínima establecida. En este espacio no se considera el área del escritorio.

Sección III. Revisión del artículo 153. Dimensiones de la Sala y Comedor

10. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Conforman una sola unidad únicamente si los muros paralelos que contienen el espacio son corridos, incluso cuando hay un cambio de nivel.

Pregunta 11

11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes



C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

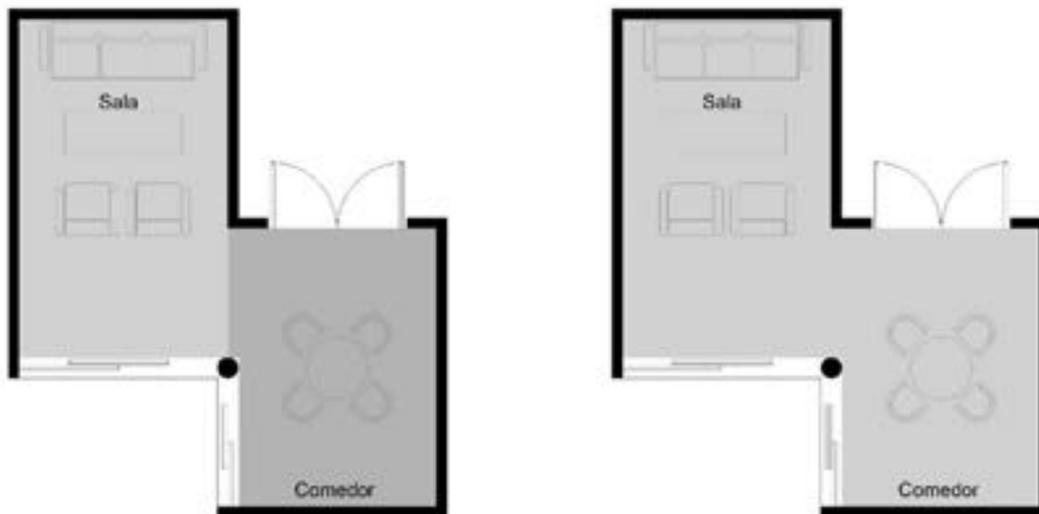
Figura A6.4 Pregunta 11

Tabla A6.4 Pregunta 11

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	A		No se incluye en el área del espacio espacios destinados a otros usos.

Pregunta 12

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes

B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

Figura A6.5 Pregunta 12

Tabla A6.5 Pregunta 12

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	A		

Pregunta 13

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad

B Conforman piezas independientes

Comentarios _____

Figura A6.6 Pregunta 13

Tabla A6.6 Pregunta 13

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	A		

Pregunta 14



14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

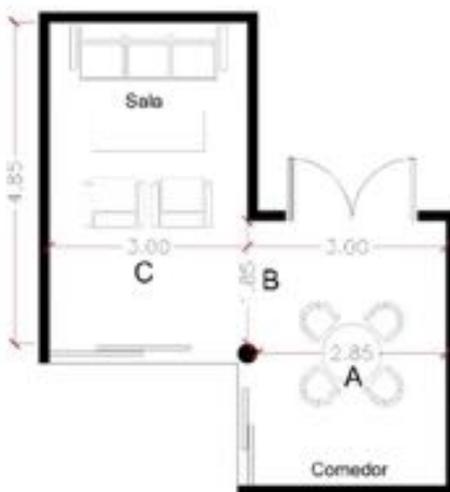
Comentarios _____

Figura A6.7 Pregunta 14

Tabla A6.7 Pregunta 14

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	D	Aceptado	Solamente se requiere que uno de los claros del espacio mida 3.00 m.

Pregunta 16



16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior, aunque estos sólo constituyan un claro de circulación
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

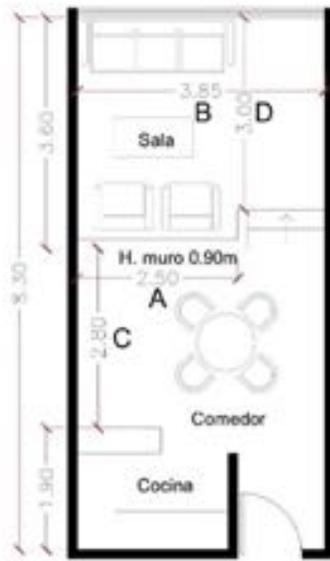
Comentarios _____

Figura A6.8 Pregunta 16

Tabla A6.8 Pregunta 16

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU		Aceptado	Solamente se requiere que uno de los claros del espacio mida 3.00 m.

Pregunta 18



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153
 Escala 1:100

Figura A6.9 Pregunta 18

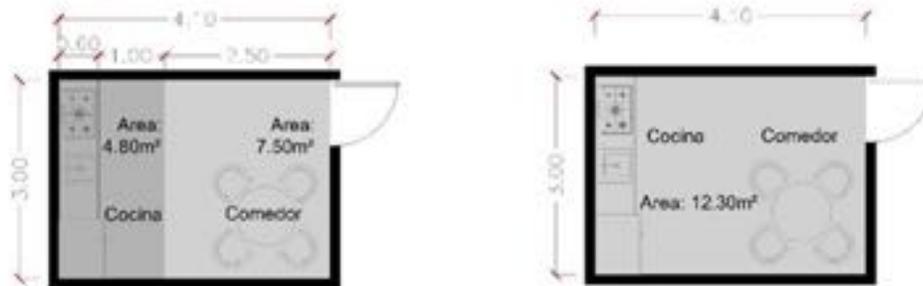
Tabla A6.9 Pregunta 18

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU		Aceptado	Solamente se requiere que uno de los claros del espacio mida 3.00 m.

Sección IV. Revisión del artículo 153. Dimensiones de la Cocina

Pregunta 20

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

Figura A6.10 Pregunta 20

Tabla A6.10 Pregunta 20

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	A	No Aceptado	Se mide la dimensión del área de la cocina alineándose a la meseta, incluyendo ésta en el área.

Pregunta 21

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

Figura A6.11 Pregunta 21

Tabla A6.11 Pregunta 21

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU	A	No Aceptado	Se mide la dimensión del área de la cocina alineándose a la meseta, incluyendo ésta en el área.

Sección V. Revisión del artículo 151 y 161. Ventilación cruzada

22. De acuerdo a su criterio ¿Qué es la ventilación cruzada?

Es el tipo de ventilación que existe en un espacio cuando los vanos están ubicados en muros opuestos, o en muros que no tengan la misma orientación, incluyendo los muros diagonales. En el Reglamento de Construcciones se establece la proporción de la apertura de vanos para ventilación e iluminación natural con relación a la superficie del área, sin embargo, estas medidas no se toman en consideración al revisar los proyectos.

**23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el “REGLAMENTO”?
Ejemplo; cocina, baño, estudio, sala de televisión.**

No hay un parámetro obligatorio, pero en el baño si se requiere por lo menos una fuente de ventilación que puede ser artificial.

24. Cuándo los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

Se acepta que tengan voladizos o terrazas, estas dimensiones quedan al criterio del diseño arquitectónico del PCM. El objetivo de esta regla es que el usuario tenga un espacio habitable digno y ventilado.

25. De acuerdo a la tabla, ¿cómo se mide la altura del paramento?

Esta tabla no se utiliza para proyectos de remodelación, y su uso es prioritario para proyectos de nuevos desarrollos, ya que el usuario no es el mismo que el constructor, y se construyen viviendas de forma masiva con un mismo proyecto, se busca defender los intereses del usuario. La altura del paramento se mide por la altura mayor a la que el cubo de iluminación y ventilación esté alineado.

Pregunta 26



26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

Figura A6.12 Pregunta 26

En los siguientes ejemplos indique si en el espacio de sala y comedor la ventilación natural es cruzada

Tabla A6.12 Pregunta 26

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU		Aceptado	

Pregunta 27



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____

Figura A6.13 Pregunta 27

Tabla A6.13 Pregunta 27

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU		Rechazado	

Pregunta 28



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios _____

Figura A6.14 Pregunta 28

Tabla A6.14 Pregunta 28

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU		Aceptado	

Pregunta 29



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios _____

Figura A6.15 Pregunta 29

Tabla A6.15 Pregunta 29

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
DDU		Aceptado	

14 APÉNDICE 7

14.1 Resultados de la consulta a los agentes externos

Sección I. Revisión de artículos 37 y 153

1. ¿En qué situaciones es permitido utilizar el espacio de 90 cm de separación hacia la colindancia para situar la nueva construcción?

Tabla A7.1 Separación hacia colindancias

Calificador	Respuesta
01	Depende del tamaño del terreno, si la vivienda no tiene el tamaño suficiente puede utilizarse este espacio, por ejemplo, en un terreno de 8x20 se puede tener en uno solo de los lados este pasillo. Lo importante es mantener la ventilación cruzada.
02	Es una recomendación, por lo general se debe dejar en uno de los lados. No aplica para proyectos en el centro histórico.
03	Cuando se trata de construcciones de remodelación o de remozamiento, en edificaciones existentes que tienen arrimo, como en el centro histórico.
04	Cuando la construcción no rebasa los 6.00 m de altura.
05	Únicamente para volados y pasillos techados, o construcción cerrada no habitable. En planta alta si se permite construir espacios habitables aún pegados a la colindancia.
06	En planta alta, siempre y cuando no haya visuales hacia colindancia. Lo ideal es que haya por lo menos un pasillo.
07	Cualquier espacio siempre y cuando no invada el predio vecino, y no se tenga visuales hacia colindancia.
08	Se respeta por lo menos un metro por ventilación y circulación. Cuando no es espacio habitable, como bodega, si se permite que una nueva construcción esté pegada hacia la colindancia.

09	Se refiere a las factibilidades de uso de suelo, es parte del artículo 147. Se permite hasta 0.90m de separación, es únicamente para uso habitacional, para uso comercial se mide de acuerdo a la altura del edificio.
10	Únicamente en casa habitación.

Conclusión	
<p>Es una recomendación más no una obligación.</p> <p>Es recomendable que por lo menos en uno de los lados de la construcción nueva se deje un pasillo de circulación para servicios de 90 cm. Estos pasillos pueden tener construcción en planta alta.</p> <p>En proyectos de remodelación, terrenos con dimensiones mínimas de 8x20m, y proyectos en el centro histórico es aceptable que no se respete una distancia de separación.</p> <p>Es obligación que los espacios interiores respeten la ventilación cruzada, que no tengan visual hacia colindancia, y que no invadan el predio vecino cuando la construcción nueva está alineada a la colindancia.</p>	

2. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción no constituya ninguna visual hacia colindancia?

Tabla A7.2 Visual hacia colindancias

Calificador	Respuesta
01	En primer nivel se requiere que exista una barda que impida la visual hacia el vecino. En segundo nivel o niveles superiores la regulación no es clara, porque aun respetando una distancia de separación no se garantiza que no haya visual. Se ha propuesto poner cartelas (celosías) para bloquear la visual hacia la colindancia. Se recomienda que el antepecho esté arriba de

	los 2m. Se debe procurar que, aunque las ventanas sean oblicuas hacia el predio vecino, estas no constituyan una visual.
02	Cuando hay vanos en muros paralelos a la colindancia, aunque haya una separación entre la construcción nueva y el predio vecino, se debe colocar una barda con una altura de 1.80m medida al mismo nivel de piso de la ventana en cuestión. Para terrazas, balcones y azoteas con acceso por las escaleras, en cualquier nivel también se debe colocar una barda paralela para evitar la visual, con las dimensiones indicadas. Por otra parte para evitar ventanas oblicuas, extender la longitud de la barda un metro medido desde donde termina el muro con la ventana en cuestión.
03	El criterio usual es si desde la planta alta hay ventanas que permitan ver hacia los vecinos de la colindancia; para evitar lo anterior se aceptan ventanas con antepechos mayores a 1.60.
04	Basándose en lo establecido en el Reglamento de Construcción del Municipio que se aplique dependiendo del Estado, para Mérida según lo establecido en el Código Civil, se debe respetar una distancia de separación a colindancias de 0.90 m en uno de los lados.
05	Que no tenga ventanas orientadas hacia el predio colindante en muros paralelos al predio vecino. Si tuviera ventanas, estas tienen que tener un antepecho alto, que supere la visual.
06	Se debe considerar las visuales oblicuas, se le agrega un muro lateral, que rebase por un metro en longitud, medido desde el eje donde está ubicado el vano. Y que tiene que tener la altura total de la vivienda. Se puede poner ventanas mientras que dejes una separación de 0.90 m hacia la colindancia medidos desde el eje. Sin embargo, no se revisa en la ejecución de la construcción.
07	Si tienes un pasillo entre la nueva construcción y colindancia, la ventana que está ubicada paralela a la colindancia y con visuales francas hacia colindancia, tiene que tener un antepecho de ventana mayor a 1.70 m. En el caso de visual oblicua, que se tenga un muro de longitud mayor a 1.20 m medido desde el eje en donde está ubicado el vano, este debe

	tener una altura mayor de 1.70 m. Además, para el caso de balcones en segundo nivel o superior, este muro tenga una altura de 3 m medido desde el nivel de piso terminado, del nivel del balcón.
08	Cuando las ventanas se orientan hacia la colindancia la ventana debe tener un antepecho de 1.80 m para ventilación, incluso si hay una barda que impida la visual, pero por cuestiones de estética.
09	Una persona de altura promedio no tenga vista hacia algún vano, y que pueda molestar al vecino. Colocar ventanas altas, mínimo de 1.60 m, para no eliminar la ventilación. Vistas oblicuas, para ventanas que están separadas más de 0.85m, se coloca una mocheta lateral de 1.00m de longitud.
10	En planos de planta no debe tener ventana sobre los muros de colindancia.

Conclusión

Cuando existen ventanas ubicadas a una separación menor a 0.90 m paralelas a la colindancia, con un antepecho menor a 1.80 m, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.80 m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción. Si la ventana tiene un antepecho mayor a 1.80 m, no es necesario construir dicho muro.

Cuando existen balcones, terrazas o ventanas con vistas oblicuas al predio colindante, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.80 m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción, y con una longitud de por lo menos un metro medido desde el eje de la ventana en cuestión.

3. ¿Cómo se revisa que una nueva construcción únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante?

Tabla A7.3 Ventilación hacia colindancias

Calificador	Respuesta
01	De la misma manera que en la respuesta anterior.
02	De la misma manera que en la respuesta anterior.
03	Cabe mencionar que muchos de los criterios son los del analista, o del jefe del departamento de licencias.
04	No se revisa.
05	Se entiende que es la misma respuesta anterior, que supere la visual.
06	De la misma manera que la respuesta anterior.
07	De la misma manera que la respuesta anterior.
08	De la misma manera que la respuesta anterior.
09	De la misma manera que la respuesta anterior.
10	Debe ser un área abierta, sin cubierta y si en su caso tiene algún tipo de cubierta debe tener como máximo dos muros de soporte para la cubierta mencionada.

Conclusión

Se concluye que, al cumplir con los criterios de la respuesta anterior, una construcción nueva únicamente constituye alternativas de ventilación hacia el predio colindante.

**4. ¿Cómo se determinan las dimensiones mínimas de las piezas habitables que no están especificadas en el “REGLAMENTO”?
Ejemplos: estudio, sala de juegos, sala de televisión, cuarto de lavado, bodega.**

Tabla A7.4 Dimensiones mínimas de piezas habitables

Calificador	Respuesta
01	Para este tema el municipio establece el término de espacios habitables. De eso ellos hacen una consideración de que es espacio habitable y cual no. Finalmente, solo quedan excluidos closets, bodegas y lavaderos. Para el resto de los espacios, los calificadores de DDU te lo revisan como si fuera un dormitorio, sala o comedor.
02	No está establecido en el Reglamento. En el caso de cuartos de servicio, que son dormitorios, y que tienen dimensiones menores a las establecidas, se les cambia el nombre a cuarto de lavado, para ser aprobado. Las bodegas por lo general se deja un espacio con circulación por lo menos de 90 cm. Para otros espacios depende del mobiliario, que la persona pueda circular hacia otros espacios sin que el mobiliario sea un impedimento.
03	Cabe precisar que un reglamento estipula requerimientos mínimos para propiciar algún criterio de diseño, en diversos tópicos. Obviamente son las situaciones generales y comunes que dan el contexto. Los casos particulares son infinitos por lo cual no sería posible contemplarlos en los reglamentos.
04	De acuerdo a la necesidad de la función que se pretenda dar a cada espacio.
05	Van en función de la necesidad del proyecto, especificando el mobiliario y revisando que exista suficiente circulación entre los muebles. En ocasiones los calificadores califican las áreas de sala de televisión, oficina o sala de juegos con las mismas dimensiones que un dormitorio, sala o comedor.
06	No está establecido. En el caso de dormitorios que no cumplan con las dimensiones mínimas, se acepta cambiarle el nombre para ser aceptado por los calificadores de DDU.

07	No están reguladas, la manera en que son determinadas atendiendo a la circulación, dimensiones mínimas de pasillos, amueblamiento. Distancias entre los muebles, sin embargo, no hay una manera clara de determinarla.
08	En el baño es importante considerar la circulación entre los muebles fijos y los muros, se considera respetar pasillos de un metro interior para circular.
09	No existe un criterio común, que sea funcional y aunque sean mínimas las dimensiones, que sea posible realizar las actividades que se desarrollaran en ese espacio. Ejemplo una estancia amueblada, se tiene que considerar el espacio de circulación entre mobiliario.
10	Para las áreas mencionadas no existen medidas que restrinjan su uso.

Conclusión

Las dimensiones mínimas de espacios no establecidos en el Reglamento no son obligatorias.

Se recomienda presentar la planta del proyecto amueblada, con pasillos de circulación interiores entre el mobiliario que cumplan con las dimensiones mínimas establecidas en el Reglamento.

En el caso de espacios que están establecidos en el Reglamento, pero que en el proyecto no cumplen con las dimensiones mínimas, se acepta cambiar el nombre del espacio.

Sección II. Revisión del artículo 153. Dimensiones del dormitorio

Pregunta 5

5.- En el siguiente ejemplo indique el cual es el área que considera que le corresponde al dormitorio.

A El área exclusiva para uso de dormitorio
 B El espacio habitable delimitado
 C El espacio delimitado, incluyendo el closet

Comentarios _____

Figura A7.1 Pregunta 5

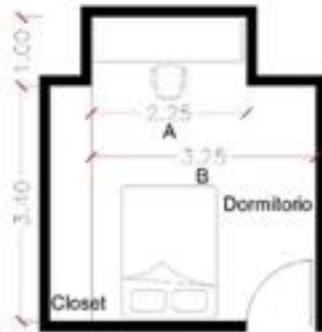
Tabla A7.5 Dimensiones del dormitorio

Calificador	Opción	Comentarios
01	A	Aunque se debería incluir el área del closet y el espacio en su totalidad, como en la opción C, lo justo es que el área activa para la función de dormitorio es la que se considera para tomar la medida del área mínima.
02	A	
03	A	Otras áreas al dormitorio son complementarias, para propiciar más comodidad al habitante.
04	B	
05	A	Sin considerar los closets.
06	A	
07	A	Los constructores siempre buscan que se les incluyan todas las áreas. Por ejemplo, incluso áreas residuales sean incluidas en el conteo de las áreas mínimas. Ejemplo el closet.

		Lo que los constructores buscan es reducir la cantidad de metros cuadrados.
08	C	En sus diseños no se presenta el problema de cubrir el área mínima, pues los espacios siempre son mayores que los 3.25, sin embargo considera que se debe tomar el área en su totalidad.
09	A	Se tienen que cumplir ambas condiciones, medida mínima de claro y área.
10	C	Se considera el área del closet como parte del dormitorio.

Opción	Conclusión
A	El área mínima del dormitorio se obtiene midiendo el espacio aprovechable, sin incluir closets o espacios residuales.

Pregunta 6



6.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior

7.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

- Si No

Comentarios _____

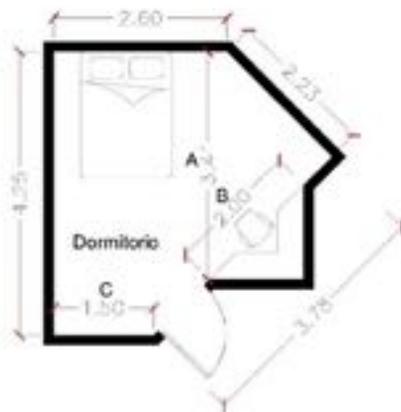
Figura A7.2 Pregunta 6

Tabla A7.6 Claro mínimo del dormitorio

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
01	B	Aceptado	
02	B	Aceptado	
03	B	Aceptado	Aunque no se cubre el área mínima el propósito de estas medidas es brindar la dimensión necesaria para la hamaca.
04	B	Aceptado	
05	B	Aceptado	
06	B	Aceptado	
07	B	Aceptado	Se cumple con el claro mínimo, pero no cumpliría con el área mínima.
08	B	Aceptado	La medida se obtiene sin considerar el closet.
09	B	Aceptado	No se incluye el closet.
10	B	Aceptado	La medida que cumple se debe tomar incluyendo el área marcada como closet.

Opción	Dictamen	Conclusión
B	Aceptado	El claro mínimo del dormitorio se obtiene midiendo la distancia menor entre dos puntos que delimiten el espacio aprovechable, sin incluir closets o espacios residuales.

Pregunta 8



8.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo del dormitorio.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- C La distancia menor entre dos líneas divergentes que delimitan el espacio interior

9.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153
 Escala 1:100

Figura A7.3 Pregunta 8

Tabla A7.7 Claro mínimo del dormitorio

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
01	A	Aceptado	Si, porque por lo menos uno de los claros cumple con el lado mínimo, y se cumple con el área mínima.
02	A	Aceptado	Si cumple, porque en este caso uno de los claros tiene una dimensión mayor a los 3.25, y el área es mayor a lo mínimo establecido. Según el mobiliario, el espacio tiene una sensación de amplitud.
03	Ninguno		Estos casos no fueron contemplados en el Reglamento, ya que son poco comunes.

04	A	Aceptado	
05	A	Aceptado	
06	A	Aceptado	
07	Ninguno	Rechazado	Propone dibujar un rectángulo inscrito que tuviera por lo menos la medida mínima de 3.25 por 3.77, para cumplir con el área interior aprovechable en este rectángulo.
08	Otro		Tomaría la medida como 3.78, sin embargo, se debe analizar tomando como referencia que el mobiliario está ubicado de tal forma, que el espacio es apto para la función.
09	A	Aceptado	Los 3.25m deben estar medidos de ambos lados. Si es un espacio irregular por lo menos tendría que haber un área de 3.25x3.25m y las áreas adicionales serían complementos para cumplir con el área mínima.
10	A	Aceptado	

Opción	Dictamen	Conclusión
A	Aceptado	Si cumple con la dimensión del claro mínimo, porque uno de los claros medido entre dos muros paralelos cumple con la dimensión mínima, y el espacio cubre con el área mínima.

Sección III. Revisión del artículo 153. Dimensiones de la sala y comedor

22. ¿Cómo se determina que la sala y comedor conforman una sola unidad o si son piezas independientes?

Tabla A7.8 Dimensiones de la sala y comedor

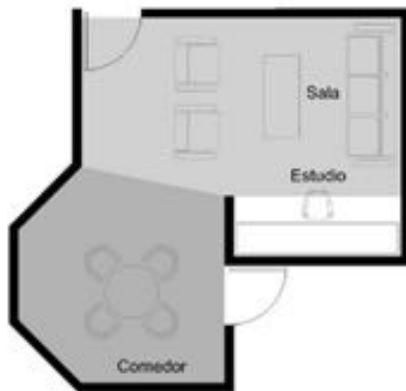
Calificador	Respuesta
01	Si no hay muros que dividan ambas piezas. Otra alternativa es cuando los espacios están desfasados, sin que haya una división.
02	Son independientes cuando están divididas por cualquier elemento permanente físico, o cuando están conformados en espacios diferentes, aunque haya un paso de circulación entre ellos.
03	Tampoco es uniforme el criterio.
04	Por dimensiones de construcción. A menor construcción, menor ocupación en superficie.
05	Una sola unidad cuando los espacios están contiguos y no tienen una división, pueden estar delimitados por los muebles. Conforman piezas independientes cuando están divididos por muros o por alguna mocheta.
06	Cuando están en un mismo espacio sin división de paredes.
07	Cuando haya algún elemento que divida los espacios. Como muros escalones, pasillos, elementos intermedios.
08	Cuando no hay una división física como un muro. Para que sea un mismo espacio tienen que estar dispuestos en forma de galerón.
09	Cuando existe algún delimitante espacial. Ejemplo un muro intermedio dentro de un espacio conformado dentro de los mismos muros. Cuando existe una delimitante espacial o visualmente.
10	No debe existir un muro o elemento que los divida, ejemplo, murete o cambio de nivel y en caso de que exista alguno de estos se determina que son piezas independientes.

Conclusión

La sala y el comedor son piezas independientes cuando existe un elemento permanente que forma una división entre ellos, cuando los espacios no están contenidos por muros en los mismos ejes, o cuando existe un cambio de nivel entre un espacio y otro aún si ambos espacios están contenidos por muros alineados en los mismos ejes.

Pregunta 11

11.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes



C En conjunto con otros espacios conforman una sola unidad

Comentarios _____

Figura A7.4 Pregunta 11

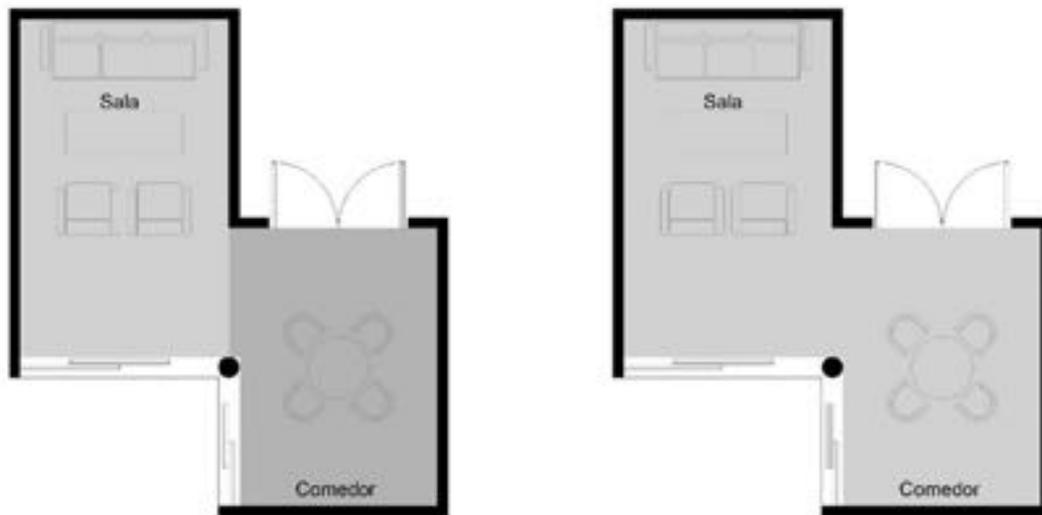
Tabla A7.9 Dimensiones de sala y comedor

Calificador	Opción	Comentarios
01	A	Se tienen que cumplir los 9 m ² para cada uno.
02	A	
03	A	
04	C	
05	A	
06	A	
07	A	
08	A	
09	A	
10	A	Se consideras áreas independientes ya que el claro mínimo no es el mismo para cada una de las áreas.

Opción	Conclusión
A	Conforman piezas independientes.

Pregunta 12

12.- En el siguiente ejemplo indique cual es el área que le corresponde a la sala y comedor, de acuerdo a si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman piezas independientes

B Conforman una sola unidad

Comentarios _____

Figura A7.5 Pregunta 12

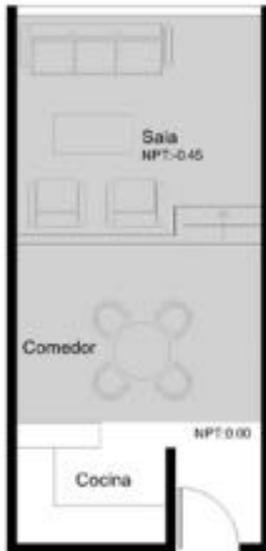
Tabla A7.10 Disposición de sala y comedor

Calificador	Opción	Comentarios
01	A	
02	A	
03	A	
04	B	
05	A	
06	A	
07	A	
08	A	
09	A	
10	A	Se consideras áreas independientes ya que el claro mínimo no es el mismo para cada una de las áreas.

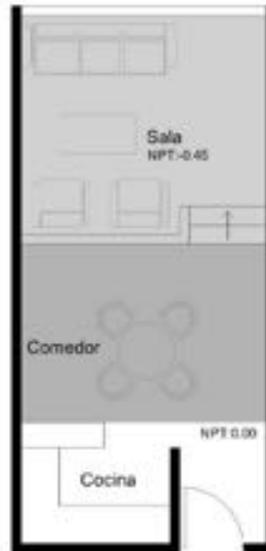
Opción	Conclusión
A	Conforman piezas independientes.

Pregunta 13

13.- En el siguiente ejemplo en donde la sala y el comedor están dispuestas en un mismo espacio pero con un cambio de nivel, indique si forman una sola unidad o si son piezas independientes.



A Conforman una sola unidad



B Conforman piezas independientes

Comentarios _____

Figura A7.6 Pregunta 13

Tabla A7.11 Disposición de sala y comedor

Calificador	Opción	Comentarios
01	B	
02	B	
03	B	
04	A	
05	B	
06	B	
07	B	

08	B	Conforman piezas independientes por la mocheta que divide el espacio.
09	A	Aún con un desnivel conforman una sola unidad.
10	B	El cambio de nivel delimita cada una de las áreas.

Opción	Conclusión
B	Conforman piezas independientes.

Pregunta 14



14.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan en mayor proporción el espacio interior
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- D La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio activo interior

15.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

Figura A7.7 Pregunta 14

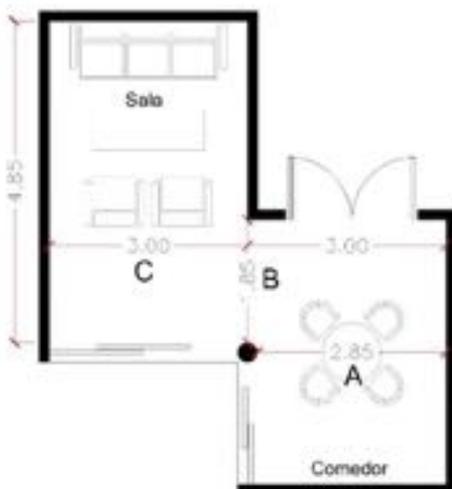
Tabla A7.12 Claro mínimo de la sala y comedor

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
01	D, B	Aceptado	Contaría como la distancia mínima los 3.00 m. El claro mínimo es que dentro del área mínima el claro siempre tendría que ser por lo menos de 3.00 m.
02	D, B	Aceptado	
03			No tiene mayor sentido. La cuestión si recordamos que las dimensiones mínimas pretenden el amueblamiento básico y las circulaciones.

04	C	Rechazado	
05	A	Rechazado	
06	D, B	Aceptado	Se tiene que cumplir dentro del área utilizable el claro mínimo.
07	D, B	Aceptado	Para la sala se tomaría como medida los 3.00 m, para el comedor se medirían los 3.45 m
08	D, B	Aceptado	Para la sala se tomaría como medida los 3.00 m, para el comedor se medirían los 3.45 m
09		Aceptado	Lo importante es que el comedor tenga los 9 m ² de área, y los 3 m de claro mínimo en todo el espacio.
10	D, B	Aceptado	Para la sala considero el claro marcado con 3.00, para el caso del comedor es el marcado con 3.45.

Opción	Dictamen	Conclusión
D	Aceptado	Cumple con la dimensión del claro mínimo, cuando en el espacio que conforma el área mínima establecida el menor de sus claros delimitado por cualquier elemento permanente mide por lo menos 3.00 m.

Pregunta 16



16.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos puntos que delimitan el espacio interior, aunque estos sólo constituyan un claro de circulación
- C La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior

17.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

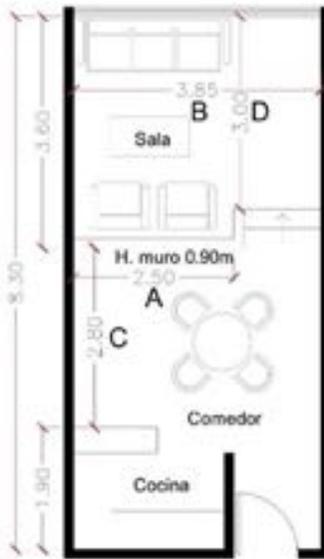
Figura A7.8 Pregunta 16

Tabla A7.13 Claro mínimo de sala y comedor

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
01	A	Rechazado	Aunque uno de los lados sea más largo, si la medida mínima, aunque sea sólo en dos puntos del área activa o mínima del espacio no cumple, entonces no cumple con la norma.
02	A	Rechazado	No lo aprobaría porque la columna cierra el espacio de los 3.25m de claro mínimo.
03	A		De nuevo el objetivo son para el uso básico de cada área.
04	A	Rechazado	
05	A	Rechazado	
06	C	Aceptado	Si lo aprobaría, porque en la columna solo es en un punto en el que se reduce el espacio.
07	A	Aceptado	Aquí es sólo en un punto en el que no se cumple con el claro mínimo. Pero si lo aceptaría, porque solamente son 15 cm que faltan para la dimensión mínima de claro interior.
08	A	Rechazado	
09	A	Rechazado	Tanto el comedor como la sala tienen que tener los 3m de claro y el área mínima, por lo tanto el comedor no cumple.
10	C	Aceptado	

Opción	Dictamen	Conclusión
A	Rechazado	Cumple con la dimensión del claro mínimo, cuando en el espacio que conforma el área mínima establecida el menor de sus claros, delimitado por cualquier elemento permanente, mide por lo menos 3.00m.

Pregunta 18



18.- En el siguiente ejemplo indique el claro mínimo de la sala y comedor.

- A La distancia menor entre dos muros paralelos que delimitan el espacio interior
- B La distancia menor entre dos elementos permanentes que delimitan la continuidad del espacio interior

19.- ¿Se cumple con la restricción del claro mínimo?

Si No

Comentarios _____

REVISIÓN DE ARTÍCULO 153
 Escala 1:100

Figura A7.9 Pregunta 18

Tabla A7.14 Claro mínimo de sala y comedor

Calificador	Opción	Dictamen	Comentarios
01	B	Rechazado	La sala si cumple, considerando que dentro del área mínima uno de los claros tiene el mínimo de 3.00m. El comedor no cumple porque está limitado por la barra de la cocina y la mocheta del cambio de nivel, en donde esta distancia es menor a 3.00m.
02	C	Rechazado	La sala si cumple, aunque en la parte de los sillones se reduzca a 2.50m por la mocheta, pero el resto del espacio si tiene las dimensiones mínimas. En el comedor no cumple porque la distancia entre la meseta de la cocina y la mocheta restringe el espacio en 2.80m.
03	D	Rechazado	Habría que verificar si el mueble intermedio pertenece a la cocina o al comedor.

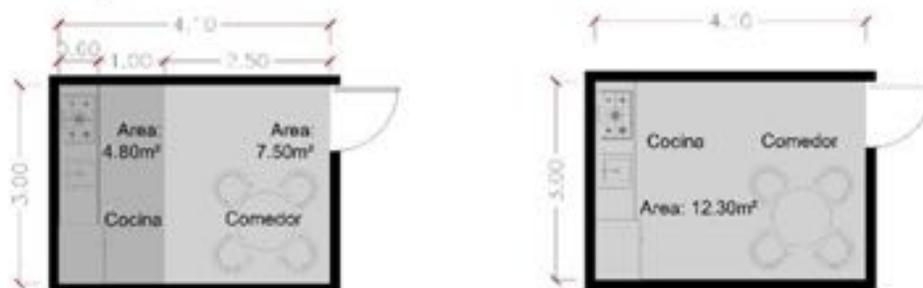
04	B	Aceptado	
05	B	Aceptado	
06	B	Aceptado	
07	C	Rechazado	El área dentro de la sala si cumple, porque dentro del área mínima los claros son mayores a 3.25m. El comedor no cumple porque tiene 2.80m entre la meseta de la cocina y la mocheta.
08	A	Rechazado	En la sala el claro mínimo son 2.50, ya que la cota D no mide completamente el espacio. Para el comedor son 2.80m por el impedimento físico entre la meseta del comedor y la mocheta de la sala.
09	B	Rechazado	En la sala si se cumple, en el comedor no. Se tiene que calcular cada espacio como independiente.
10	B	Aceptado	

Opción	Dictamen	Conclusión
C	Rechazado	Cumple con la dimensión del claro mínimo, cuando en el espacio que conforma el área mínima establecida el menor de sus claros, delimitado por cualquier elemento permanente, mide por lo menos 3.00m.

Sección IV. Revisión del artículo 153. Dimensiones de la cocina

Pregunta 20

20.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

Figura A7.10 Pregunta 20

Tabla A7.15 Dimensiones de la cocina

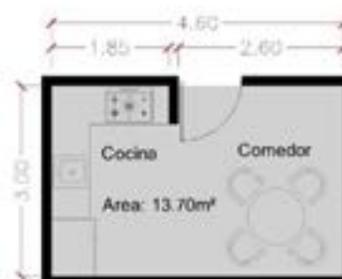
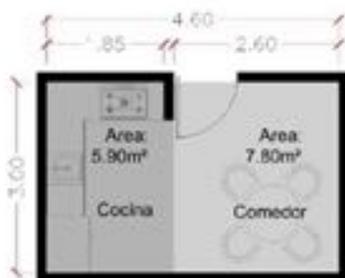
Calificador	Opción	Comentarios
01	A	Cualquiera de las dos opciones cumple con el área, si se considerara que la longitud de la cocina mide 1.10 m.
02	B	Debido a la distribución del espacio, que no hay ningún muro divisorio, se entiende que puede haber una buena circulación, y porque la sumatoria de las áreas cumple con el mínimo.
03	A	
04	B	
05	A	
06	A	La opción A, le dejaría un metro de pasillo para la cocina, y establecería el área de esta forma.
07	A	El área del comedor con la cota de 2.50 m no cumple, pero si se le cambia el nombre a espacio de usos múltiples si cumpliría. Para

		el comedor se sugiere que no se coloquen los muebles. En el área de la cocina se mediría tomando un pasillo de mínimo 90 cm.
08	A	
09	A	
10	A	Destinamos los 9 m ² del reglamento para el comedor y el área restante queda para la cocina.

Opción	Conclusión
A	Para calcular el área de la cocina, cuando está dispuesta en conjunto con otro espacio, sin ninguna delimitación permanente, se le asigna un pasillo de circulación de 0.90m paralelo a la barra de la cocina, incluyendo ésta en el cálculo del espacio del área mínima.

Pregunta 21

21.- En el siguiente ejemplo indique cómo calcularía el área destinada a cocina cuando forma una sola unidad en conjunto con otro espacio.



A Estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente

B Calculando el área del espacio total, revisando si la suma cumple con lo establecido de acuerdo al reglamento

Comentarios _____

Figura A7.11 Pregunta 21

Tabla A7.16 Disposición de cocina y comedor

Calificador	Opción	Comentarios
01	A	El muro marca un límite, por lo tanto, la cocina si cumple con la medida mínima, pero el comedor no, porque no tiene 3.00m de claro mínimo.
02	A	En este espacio si existe una mocheta que indica donde termina el espacio de la cocina. Por lo tanto, el comedor no cumple con el área mínima.
03	A	
04	B	
05	A	
06	A	
07	A	Se utilizaría como criterio la A. Para constructores desarrolladores de fraccionamientos también se considera el reglamento de INFONAVIT.
08	A	
09	A	Los espacios pueden combinarse siempre y cuando cada uno cumpla con las dimensiones mínimas permisibles.
10	A	Destinamos los 9 m ² del reglamento para el comedor y el área restante queda para la cocina.

Opción	Conclusión
A	Para calcular el área de la cocina, cuando está dispuesta en conjunto con otro espacio, se establece un límite virtual desde un elemento permanente de referencia, para calcular cada área de forma independiente.

Sección V. Revisión del artículo 151 y 161. Ventilación cruzada

22. De acuerdo a su criterio ¿Qué es la ventilación cruzada?

Tabla A7.17 Ventilación cruzada

Calificador	Respuesta
01	Es la entrada de aire que tenga una salida en el espacio opuesto a donde está la entrada. Las ventanas tienen que estar enfrentadas, no una junto a la otra o en muros colindantes. Si fueran perpendiculares en forma de L, sería complejo porque dependería de la orientación de la vivienda, si esta fuera inclinada podría ser que sí.
02	Cuando en un espacio existe una entrada y una salida de ventilación por medio de vanos, ubicados en ejes distintos y con orientación distinta, con la suficiente separación para propiciar un cruce de aire en la totalidad del espacio interior.
03	La que contribuye a brindar la circulación del aire en una habitación. Las ventanas dispuestas en muros ubicadas en ejes perpendiculares o paralelos pueden cumplir con tal función; pero hay que revisar otros aspectos, como la orientación, por ejemplo.
04	Es el cruce libre del aire natural sin tener obstáculos, al entrar de un vano y salir a otro vano independiente.
05	Que un espacio tenga dos aberturas en muros opuestos, y no contiguos. Si fueran perpendiculares pudieran tener en cada muro un vano, pero la ventilación tendría que cruzar por todo el espacio.
06	Que haya dos ventanas opuestas, no en el mismo muro, ubicados en muros paralelos o perpendiculares.
07	Ventanas que están contrapuestas que permiten la circulación del aire en el espacio de manera lo más completa posible. Que las ventanas estén paralelas y una frente a la otra, para que de esta manera cruce el aire en el espacio.

08	La colocación de dos ventanas en muros diferentes donde pueda entrar y salir el aire, siempre y cuando tengan distinta orientación.
09	Cuando la ventilación cruza dentro del espacio. No únicamente que entre y salga por diferentes vanos, sino que favorezca la ventilación. Que una ventana esté completamente en el muro opuesto.
10	Es la ventilación teórica que debería existir si abrimos claros en muros opuestos o perpendiculares entre sí pero en extremos opuestos.

Conclusión
Es el cruce libre del aire natural en un espacio sin tener obstáculos, al entrar de un vano y salir a otro vano independiente, cuando están ubicados en muros en ejes diferentes. Los vanos pueden estar ubicados en muros paralelos o perpendiculares o inclinados, pero con la separación suficiente para propiciar el cruce de la ventilación.

23. ¿Cuáles son los requerimientos de iluminación y ventilación natural para los espacios habitables no mencionados en el “REGLAMENTO”?
Ejemplo; cocina, baño, estudio, sala de televisión.

Tabla A7.18 Requerimientos de iluminación y ventilación natural

Calificador	Respuesta
01	Deben tener ventilación cruzada e iluminación natural. Los que se pudieran obviar son los destinados a almacenajes, e incluso esos tendrían que tener también por lo menos iluminación y ventilación cenital, por cuestiones de humedad. En desarrollo urbano no se exigen estas cuestiones, aunque depende del revisor. En el caso de una bodega le solicitaron ventilación cruzada.
02	En el baño se necesita por lo menos una ventana. En el resto de los espacios no es obligación, pero por condiciones de habitabilidad se

	recomienda que los espacios habitables también tengan ventilación cruzada. Incluso en el espacio de sala de tv, en donde se utiliza aire acondicionado generalmente es recomendable que lo tenga por si en el futuro el uso del espacio cambiara.
03	No los conozco, pero estimo que se trata de que cada habitación propicie las condiciones de habitabilidad.
04	De acuerdo a la necesidad de cada espacio.
05	El baño mínimo una ventana por ventilación por lo menos artificial. La cocina se procura que tenga ventilación cruzada. El estudio se maneja con los mismos requerimientos de la recámara, y una sala de televisión no es obligatorio, pero se recomienda que por lo menos tenga una entrada de iluminación y ventilación natural.
06	Baño una ventana y en la cocina ventilación cruzada. Sala de televisión no es necesario. Lo ideal sería que todos los espacios tuvieran ventilación cruzada.
07	Los requerimientos son 1/5 parte de superficie de ventilación, y 1/8 de iluminación, aunque no esté regulado.
08	El baño debe tener por lo menos una ventana, la sala de televisión no es necesario por la función. La cocina y estudio por lo menos una ventana.
09	La cocina y el baño deben ser espacios ventilados por la cuestión de los olores. En el baño y cocina por lo menos una ventana. Pero lo ideal es que los espacios habitables tengan ventilación cruzada siempre y cuando el proyecto lo permita. Para baños es permitido ventilación artificial.
10	Para cocina mínimo una ventana para el caso de los humos. Para el baño mínimo una ventana para el caso de los olores y humedad. Para el estudio es a criterio del usuario. Para la sala de tv es a criterio del usuario.

Conclusión
<p>Se recomienda colocar un vano de ventilación en el baño.</p> <p>Se recomienda colocar ventilación cruzada en la cocina.</p> <p>Para todos los espacios habitables, se recomienda tener ventilación cruzada, respetando los requerimientos que el reglamento establece de una quinta parte de superficie del espacio para ventilación, y una octava parte de superficie del espacio para iluminación.</p>

24. Cuándo los vanos para ventilación e iluminación natural son orientados hacia espacios al aire libre, pero cubiertos con voladizos o terrazas, ¿Qué criterio se utiliza para estas circunstancias?

Tabla A7.19 Criterio de ventilación e iluminación natural

Calificador	Respuesta
01	Cuando se trata de un espacio cerrado y techado entonces no es posible orientar un vano de iluminación y ventilación, ejemplo es el caso de los cubos para futura construcción de escaleras en proyectos de un nivel. Pero para un espacio techado y abierto (sin muros) es posible ubicar estos vanos.
02	No es una exigencia, sin embargo se ha propuesto para proyectos del centro histórico que la ventilación incluso se da hacia pasillos de servicio techados en planta baja, que han sido aprobados de esta forma, por la falta de espacio Para los cubos de iluminación y ventilación se acepta la colocación de <i>louvers</i> , que proporcionan seguridad y una media sombra, pero se respeta que a mayor altura de los muros que lo delimiten, mayor sea la dimensión de este cubo.
03	Se analiza si es posible con el diseño propiciar la circulación natural del aire, si la ventana da a un cubo de luz, como un domo, tal ventilación no se daría.
04	Se aplica según el Reglamento, no existe un parámetro específico.
05	En el caso de las terrazas techadas debe estar libre de muros por lo menos en dos lados.

06	Siempre y cuando pueda entrar la iluminación y ventilación. Cuando está orientado hacia una terraza techada y con muros, si se acepta para iluminación, pero no para ventilación. Volados si se aceptan cuando son dimensiones pequeñas. También se aceptan pérgolas.
07	Se queda a criterio del calificador con respecto al entorno del espacio. Si una ventana está orientada hacia una cochera techada si se aprueba la condición, pero realmente no cumple con la iluminación.
08	Los vanos dependen principalmente de la visual hacia el exterior que se tenga.
09	Que la ventana esté al aire libre lo más posible. El volado puede servir para protección de sol. Sin embargo por ejemplo en el caso de las cocheras, producen sombra. Se debe contemplar que en esos espacios si se tiene que hacer se puede añadir en el techo tragaluces. Sino que el volado no sea tan grande que la ventana no pueda iluminar. La ventilación no se ve perjudicada, por esta situación. Es responsabilidad del diseñador contemplar las posibilidades.
10	Es una situación ambigua.

Conclusión

No existe un criterio unificado para esta situación. El orientar vanos hacia espacios techados podría comprometer las condiciones de iluminación y ventilación natural, dependiendo de la disposición de los elementos.

De forma general se acepta orientar vanos hacia techos pergolados.

25. De acuerdo a la tabla, ¿cómo se mide la altura del paramento?

Tabla A7.20 Altura del paramento

Altura del paramento	Superficie mínima	Dimensión mínima De uno de los lados
3.00 m	4.00 m ²	1.20 m
6.00 m	6.00 m ²	1.50 m
9.00 m	9.00 m ²	2.50 m
12.00 m o más	12.00 m ²	3.00 m

Tabla A7.21 Altura del paramento

Calificador	Respuesta
01	La altura del paramento significa la altura total de la fachada alineada a la vialidad. Pero para este caso se utiliza el muro más alto alineado al cubo de ventilación e iluminación.
02	Se mide según la ubicación del cubo de iluminación y ventilación.
03	Sin respuesta.
04	De acuerdo a la dimensión del paramento alineado a la vialidad.
05	La altura del muro en donde va a cruzar la ventilación de este cubo de iluminación y ventilación.
06	Se mediría la altura de la fachada alineada a la banqueta.
07	La altura es la altura del interior del cubo de iluminación y ventilación.
08	El paramento se refiere a los niveles de la casa. Mientras más alto el edificio, se tiene que alejar más de la colindancia para definir el espacio de ventilación.
09	Se toma la medida interior al nivel del pretil. Se debe representar en los cortes.
10	Se mide de piso a cara superior del muro o barda que delimita el área.

Conclusión

La medida del paramento, para el caso de cubos de iluminación y ventilación, se obtiene midiendo el muro más alto que conforma este espacio.

Pregunta 26

26.- Cuando los vanos están ubicados en muros divergentes

Si No

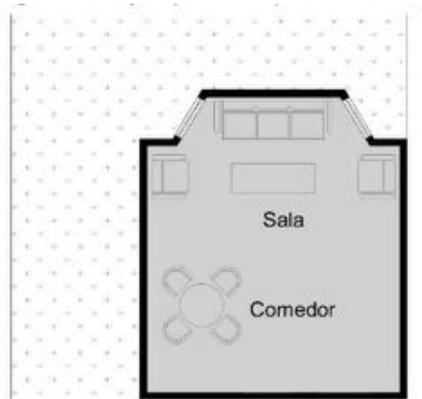


Figura A7.12 Pregunta 26

Tabla A7.22 Vanos en muros

Calificador	Dictamen	Comentarios
01	Rechazado	La posición de las ventanas si cumple con la condición, pero no en la proporción del espacio.
02	Rechazado	Si se cumple la condición, pero el aire no cruza en la totalidad del espacio.
03	Rechazado	Si se cumple la condición, pero el aire no cruza en la totalidad del espacio.
04	Aceptado	
05	Rechazado	Si cruza el aire, pero en proporción la ventilación no cruza por todo el espacio.
06	Rechazado	Considera que no se cumple la condición, pero si se aceptaría en la DDU.
07	Rechazado	Si cumple con la condición en el área de la sala, pero no tiene la ventilación en la cantidad suficiente.
08	Aceptado	Se cumple por lo menos en el espacio de la sala.

09	Rechazado	Solamente está ventilado el sofá.
10	Rechazado	

Dictamen	Conclusión
Rechazado	Cuando los vanos están orientados en muros inclinados, si se cumple la condición de ventilación cruzada. Para ser aprobada la ventilación, tiene que cumplir con la proporción de ventilación según la superficie del espacio.

Pregunta 27



27.- Cuando los vanos están ubicados en ejes distintos pero con la misma orientación

Si No

Comentarios _____

Figura A7.13 Pregunta 27

Tabla A7.23 Ubicación de los vanos

Calificador	Dictamen	Comentarios
01	Rechazado	
02	Rechazado	Solo existe una entrada de aire hacia una orientación.
03	Rechazado	

04	Rechazado	
05	Rechazado	No, porque tienen la misma orientación.
06	Rechazado	Porque tienen la misma orientación
07	Rechazado	Le incluiría ventanas en la parte sur.
08	Rechazado	
09	Rechazado	No llegaría aire a la sala y comedor.
10	Rechazado	

Dictamen	Conclusión
Rechazado	Cuando los vanos tienen la misma orientación, no se cumple la condición de ventilación cruzada.

Pregunta 28



28.- Cuando alguno de los vanos está orientado hacia espacios cubiertos con voladizos

Si No

Comentarios _____

Figura A7.14 Pregunta 28

Tabla A7.24 Vanos en muros

Calificador	Dictamen	Comentarios
01	Rechazado	Por la posición de las ventanas y la orientación no tiene una salida de ventilación.
02	Aceptado	Los calificadores si lo aceptarían, pero le faltaría ventilación al comedor.
03	Rechazado	
04	Aceptado	
05	Rechazado	Porque entra el aire por la terraza, pero no tiene una salida de ventilación.
06	Rechazado	Se cumple la ventilación en la sala. No se cumple la condición en el comedor, pero si se aceptaría en la DDU.
07	Rechazado	Aquí cumpliría si hubiera una ventana al sur. Posiblemente no cumpla con la cantidad mínima. El comedor no tiene ventilación.
08	Aceptado	
09	Rechazado	Solamente ventila una parte de la sala.
10	Rechazado	

Dictamen	Conclusión
Rechazado	Cuando los vanos están ubicados en muros perpendiculares, se cumple la condición de ventilación cruzada. Para ser aprobada la ventilación, se tiene que propiciar la entrada y salida del aire según el contexto del espacio.

Pregunta 29



29.- Cuando los vanos están ubicados en muros que pertenecen a distintos espacios

Si No

Comentarios _____

Figura A7.15 Pregunta 29

Tabla A7.25 Vanos en muros

Calificador	Dictamen	Comentarios
01	Rechazado	Si cumple con la condición, aunque la ventilación atravesase por distintos espacios, pero el 50% del espacio queda sin ventilación.
02	Aceptado	Se acepta que la ventilación cruce por dos espacios diferentes, siempre que se cumplan las proporciones establecidas.
03	Rechazado	

04	Rechazado	
05	Aceptado	Si, porque, aunque la ventilación sea por espacios diferentes, si cruza la ventilación.
06	Rechazado	La ventilación tendría que estar en el mismo espacio.
07	Rechazado	Si se cumple la condición, pero la sala no tiene ventilación, tendría que tener una ventana al norte, y en el comedor al oeste.
08	Aceptado	Si hay ventilación cruzada, aunque cruce por diferentes espacios.
09	Rechazado	En el espacio de comedor si, pero en la sala no se está respetando. Lo ideal es que hubiera una ventana más donde está el sofá de la sala.
10	Rechazado	

Dictamen	Conclusión
Rechazado	Cuando los vanos están ubicados en muros paralelos, se cumple la condición de ventilación cruzada. Para cumplir con la ventilación cruzada, los vanos pueden estar ubicados en dos espacios diferentes, cuando cumplen con la proporción de ventilación según la superficie del espacio.

15 APÉNDICE 8

15.1 Comparativa de resultados de la consulta a los agentes externos e internos

15.1.1 Criterio de separación de la construcción nueva hacia colindancias

Tabla A8.1 Criterio de separación de la construcción nueva hacia colindancias

Calificador	Conclusión
Agentes internos	<p>Para proyectos de vivienda unifamiliar en nuevos desarrollos o fraccionamientos se debe respetar una separación de 90 cm hacia uno de los lados colindantes para ubicar un pasillo de servicios, dimensión medida desde el límite de la propiedad hasta la construcción nueva.</p> <p>Para proyectos de remodelación de vivienda unifamiliar o construcción de vivienda unifamiliar en el centro histórico, se acepta que en el proyecto no se respete la separación de 85 cm hacia la colindancia.</p>

Calificador	Conclusión
Agentes externos	<p>Es una recomendación más no una obligación.</p> <p>Es recomendable que por lo menos en uno de los lados de la construcción nueva se deje un pasillo de circulación para servicios de 90 cm. Estos pasillos pueden tener construcción en planta alta.</p> <p>En proyectos de remodelación, terrenos con dimensiones mínimas de 8x20m, y proyectos en el centro histórico es aceptable que no se respete una distancia de separación.</p> <p>Es obligación que los espacios interiores respeten la ventilación cruzada, que no tengan visual hacia colindancia, y que no invadan el predio vecino cuando la construcción nueva está alineada a la colindancia.</p>

Criterio Unificado	
<ul style="list-style-type: none"> • En los proyectos de vivienda unifamiliar en nuevos desarrollos o fraccionamientos se debe respetar una separación de 90 cm hacia uno de los lados colindantes para ubicar un pasillo de servicios, dimensión medida desde el límite de la propiedad hasta la construcción nueva. • En los proyectos de remodelación de vivienda unifamiliar o construcción de vivienda unifamiliar en el centro histórico, se acepta que en el proyecto no se respete la separación de 90 cm hacia la colindancia. • Es obligación que los espacios interiores respeten la ventilación cruzada, que no tengan visual hacia colindancia, y que no invadan el predio vecino cuando la construcción nueva está alineada a la colindancia. 	

15.1.2 Criterio de visuales hacia colindancias

Tabla A8.2 Criterio de visuales hacia colindancias

Calificador	Conclusión
Agentes internos	<p>Cuando en la construcción nueva se coloquen ventanas, terrazas o balcones ubicados a una distancia menor a 90 cm medidos desde el límite de la propiedad, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual con una altura mínima de 1.50 m medido desde el mismo nivel de piso terminado del elemento en cuestión.</p> <p>Si las ventanas orientadas hacia el predio colindante tienen un antepecho mayor a 1.50 m no se requerirá construir un muro para impedir la visual hacia la colindancia.</p>

Calificador	Conclusión
Agentes externos	Cuando existen balcones, terrazas o ventanas, ubicadas a una separación menor de 90 cm, con vistas orientadas francas u oblicuas al predio

	<p>colindante, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.80 m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción, y con una longitud de por lo menos un metro adicional medido desde el eje de la ventana en cuestión. Para evitar la visual las ventanas pueden tener un antepecho mayor a 1.80m, para lo cual no es necesario construir dicho muro.</p>
--	--

Criterio Unificado
<ul style="list-style-type: none">• Cuando existen balcones, terrazas o ventanas, ubicadas a una separación menor de 90 cm, con vistas orientadas al predio colindante, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.50 m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción.• Cuando existen balcones, terrazas o ventanas, ubicadas a una separación menor de 90 cm, con vistas oblicuas al predio colindante, se debe construir un muro dentro de la propiedad que impida la visual, con una altura mínima de 1.50m, medida desde el nivel de piso terminado, en cualquier nivel de la nueva construcción y con una longitud de por lo menos un metro adicional medido desde el alineamiento del elemento en cuestión.• Para evitar la visual hacia colindancia, las ventanas pueden tener un antepecho mayor a 1.50 m, para lo cual no es necesario construir dicho muro.

15.1.3 Criterio de medición de área mínima del dormitorio

Tabla 44. Criterio de medición de área mínima dormitorio

Calificador	Conclusión
Agentes internos	El área del closet no está establecida en el RCMM, no se considera como parte del área habitable. En el área mínima del dormitorio únicamente se considera el espacio utilizable para la función del dormitorio.

Calificador	Conclusión
Agentes externos	El área mínima del dormitorio se obtiene midiendo el espacio aprovechable, sin incluir closets o espacios residuales.

Criterio de Unificación	
<ul style="list-style-type: none"> El área mínima del dormitorio se obtiene midiendo el área utilizable de 12.25m², sin incluir closets o espacios residuales, en la que el menor los claros contenidos en dicho espacio, delimitado por dos puntos o elementos permanentes, sea por lo menos de 3.25 m. 	

15.1.4 Criterio de medición de área mínima de la sala y comedor

Tabla 45. Criterio de medición de área mínima sala y comedor

Calificador	Conclusión
Agentes internos	La sala y el comedor conforman una sola unidad únicamente si los muros paralelos que contienen el espacio son corridos, incluso cuando hay un cambio de nivel.

Calificador	Conclusión
Agentes externos	La sala y el comedor son piezas independientes cuando existe un elemento permanente que forma una división entre ellos, cuando los espacios no están contenidos por muros en los mismos ejes, o cuando existe un cambio de nivel entre un espacio y otro aún si ambos espacios están contenidos por muros alineados en los mismos ejes.

Criterio Unificado
<ul style="list-style-type: none"> • La sala y el comedor son piezas independientes cuando existe un elemento permanente que forma una división entre ellos, cuando los espacios no están contenidos por muros en los mismos ejes, o cuando existe un cambio de nivel entre un espacio y otro aún si ambos espacios están contenidos por muros alineados en los mismos ejes. • El área mínima de la sala o del comedor, cuando conforman piezas independientes, se obtiene midiendo un área utilizable de 9 m², en la que el menor los claros contenidos en dicho espacio, delimitado por dos puntos o elementos permanentes, sea por lo menos de 3.00 m. • El área mínima de la sala o del comedor, cuando conforman una sola unidad, se obtiene midiendo un área utilizable de 15 m², en la que el menor los claros

contenidos en dicho espacio, delimitado por dos puntos o elementos permanentes, sea por lo menos de 3.00 m.

15.1.5 Criterio de medición de área mínima de la cocina

Tabla 46. Criterio de medición de área mínima cocina

Calificador	Conclusión
Agentes internos	Se mide la dimensión del área de la cocina alineándose a la meseta, incluyendo ésta en el área. Cuando la cocina está dispuesta en conjunto con otro espacio, el área se mide estableciendo un límite virtual y calculando cada área de forma independiente.

Calificador	Conclusión
Agentes externos	Para calcular el área de la cocina, cuando está dispuesta en conjunto con otro espacio, sin ninguna delimitación permanente, se le asigna un pasillo de circulación de 0.90 m paralelo a la barra de la cocina, incluyendo ésta en el cálculo del espacio del área mínima.

Criterio Unificado	
	<ul style="list-style-type: none"> • Para calcular el área de la cocina, cuando está dispuesta en conjunto con otro espacio, sin ninguna delimitación permanente, se le asigna un pasillo de circulación de 0.90 m paralelo a la barra de la cocina, incluyendo ésta en el cálculo del espacio del área mínima.

15.1.6 Criterio de medición del claro mínimo

Tabla 47. Criterio de medición del claro mínimo dormitorio

Calificador	Conclusión
Agentes internos	Únicamente se requiere que uno de los claros medidos interiormente tenga la distancia de 3.25m, y que el espacio cumpla el área mínima establecida.

Calificador	Conclusión
Agentes externos	El claro mínimo del dormitorio se obtiene midiendo la distancia menor entre dos puntos que delimiten el espacio aprovechable, sin incluir closets o espacios residuales. Se recomienda establecer un área de 12.25 m ² , en las que el espacio medido en cualquiera de los puntos o elementos permanentes que lo delimitan tenga claros medidos interiormente sean mayores a 3.25 m.

Tabla 48. Criterio de medición del claro mínimo dormitorio sala y comedor

Calificador	Conclusión
Agentes internos	Solamente se requiere que uno de los claros del espacio que conforma el área mínima utilizable mida 3.00 m.

Calificador	Conclusión
Agentes externos	Cumple con la dimensión del claro mínimo, cuando en el espacio que conforma el área mínima establecida el menor de sus claros, delimitado por cualquier elemento permanente, mide por lo menos 3.00m.

15.1.7 Criterio de ventilación cruzada

Tabla 49. Criterio de ventilación cruzada

Calificador	Conclusión
Agentes internos	<p>Es el tipo de ventilación que existe en un espacio cuando los vanos están ubicados en muros opuestos, o en muros que no tengan la misma orientación, incluyendo los muros diagonales.</p> <p>En el RCMM se establece la proporción de la apertura de vanos para ventilación e iluminación natural con relación a la superficie del área, sin embargo, estas medidas no se toman en consideración al revisar los proyectos.</p>

Calificador	Conclusión
Agentes externos	<p>Es el cruce libre del aire natural en un espacio sin tener obstáculos, al entrar de un vano y salir a otro vano independiente, cuando están ubicados en muros en ejes diferentes. Los vanos pueden estar ubicados en muros paralelos o perpendiculares o inclinados, pero con la separación suficiente para propiciar el cruce de la ventilación.</p>

Criterio de Unificación
<ul style="list-style-type: none"> • Es el cruce libre del aire natural en un espacio sin tener obstáculos, al entrar de un vano y salir a otro vano independiente, cuando están ubicados en muros en ejes diferentes. • Los vanos pueden estar ubicados en muros paralelos o perpendiculares o inclinados, pero con la separación suficiente para propiciar el cruce de la ventilación. • Se recomienda seguir la proporción de 1/8 parte de superficie del espacio para ventilación natural y 1/5 parte de superficie del espacio para iluminación natural.

15.1.8 Criterio de dimensiones de espacios no establecidos en el RCMM

Tabla 50. Criterio de dimensiones de espacios no establecidos en el RCMM

Calificador	Conclusión
Agentes internos	<p>No existe un mínimo para estos espacios no establecidos en el RCMM.</p> <p>Un espacio se puede nombrar de forma arbitraria, para no ser evaluado bajo las dimensiones mínimas establecidas en el RCMM.</p> <p>Es responsabilidad del PCM ofrecerle al usuario el diseño de un espacio habitable digno y funcional de acuerdo con sus necesidades.</p>

Calificador	Conclusión
Agentes externos	<p>Las dimensiones mínimas de espacios no establecidos en el RCMM no son obligatorias.</p> <p>Se recomienda presentar la planta del proyecto amueblada, con pasillos de circulación interiores entre el mobiliario que cumplan con las dimensiones mínimas establecidas en el Reglamento.</p> <p>En el caso de espacios que están establecidos en el Reglamento, pero que en el proyecto no cumplen con las dimensiones mínimas, se acepta cambiar el nombre del espacio.</p>

15.1.9 Criterio de iluminación y ventilación natural para espacios no establecidos en el RCMM

Tabla 51. Criterio de iluminación y ventilación natural para espacios no establecidos en el RCMM

Calificador	Conclusión
Agentes internos	No hay un parámetro obligatorio. En el baño se requiere por lo menos una fuente de ventilación que puede ser artificial.

Calificador	Conclusión
Agentes externos	Se recomienda colocar un vano de ventilación en el baño. Se recomienda colocar ventilación cruzada en la cocina. Para todos los espacios habitables, se recomienda tener ventilación cruzada, respetando los requerimientos que el reglamento establece de una quinta parte de superficie del espacio para ventilación, y una octava parte de superficie del espacio para iluminación.

Criterio de Unificación
<ul style="list-style-type: none"> La altura del paramento se mide por la altura mayor a la que el cubo de iluminación y ventilación esté alineado.

15.1.10 Criterio de vanos orientados hacia espacios techados

Tabla 52. Orientación de vanos

Calificador	Conclusión
Agentes internos	<p>Se acepta que tengan voladizos o terrazas, estas dimensiones quedan al criterio del diseño arquitectónico del PCM.</p> <p>El objetivo de esta regla es que el usuario tenga un espacio habitable digno y ventilado.</p>

Calificador	Conclusión
Agentes externos	<p>No existe un criterio unificado para esta situación.</p> <p>El orientar vanos hacia espacios techados podría comprometer las condiciones de iluminación y ventilación natural, dependiendo de la disposición de los elementos.</p> <p>Es labor del diseñador analizar las orientaciones hacia espacios techados, para garantizar que el espacio esté iluminado apropiadamente.</p> <p>Se recomienda añadir tragaluces, o domos para iluminar en caso de ser necesario.</p> <p>De forma general se acepta orientar vanos hacia techos pergolados.</p>

15.1.11 Criterio de medición de la altura del paramento para cubo de iluminación y ventilación

Tabla 53. Altura del paramento

Calificador	Conclusión
Agentes internos	Esta tabla no se utiliza para proyectos de remodelación, y su uso es prioritario para proyectos de nuevos desarrollos. La altura del paramento se mide por la altura mayor a la que el cubo de iluminación y ventilación esté alineado.

Calificador	Conclusión
Agentes externos	La medida del paramento, para el caso de cubos de iluminación y ventilación, se obtiene midiendo el muro más alto que conforma este espacio.

16 APÉNDICE 9

16.1 Propuesta de criterios de calificación

16.1.1 Visuales hacia colindancias



Figura A9.1

Figura A9.1. Criterio en el que una ventana posicionada en el límite de propiedad, con visual franca al predio colindante tiene un antepecho mayor a 1.50m.



Figura A9.2

Figura A9.2. Criterio en el que una ventana posicionada a una distancia de 0.90m respecto al límite de propiedad, con visual franca al predio colindante tiene un antepecho menor a 1.50m.

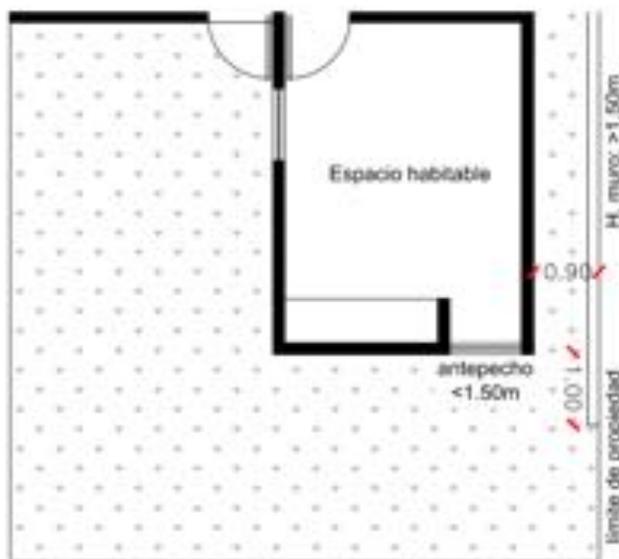


Figura A9.3

Figura A9.3. Criterio en el que una ventana con visual oblicua hacia colindancia posicionada a una distancia de 0.90m con respecto al límite de propiedad tiene un antepecho menor a 1.50m.

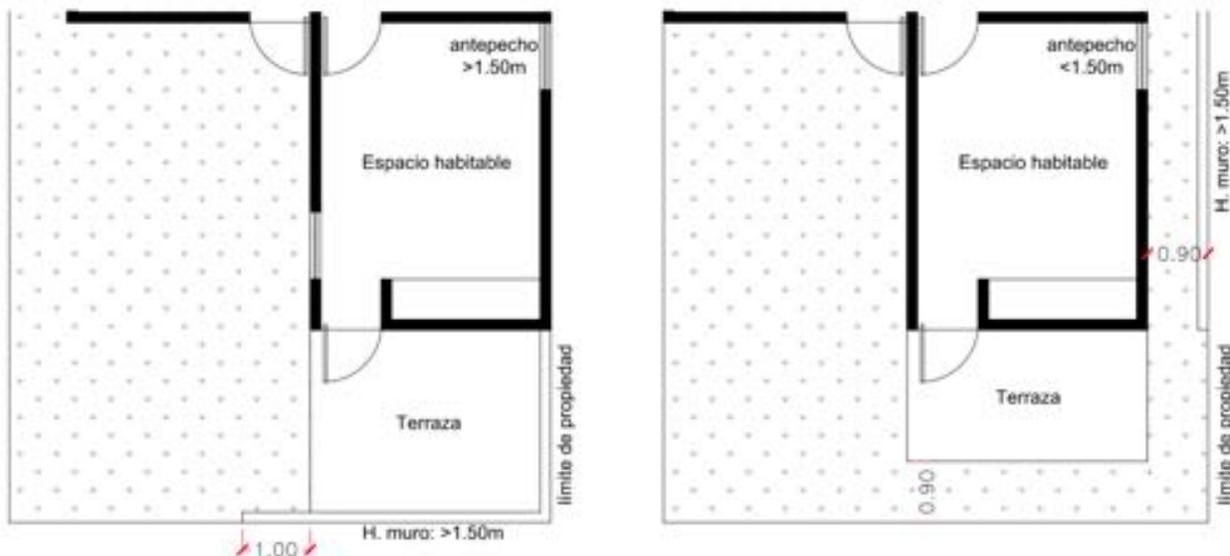


Figura A9.4

Figura A9.5

Figura A9.4 Criterio en el que una terraza con visual franca hacia colindancia posicionada en el límite de propiedad tiene una barda de protección visual con altura mayor a 1.50m.

Figura A9.5 Criterio en el que una terraza con visual franca hacia colindancia posicionada a 0.90m del límite de propiedad no tiene una barda de protección visual.

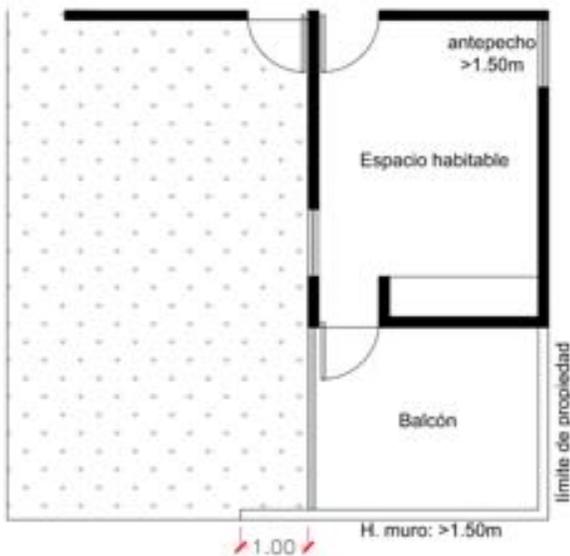


Figura A9.6



Figura A9.7

Figura A9.6 Criterio en el que un balcón en segundo nivel con visual franca hacia colindancia posicionada en el límite de propiedad tiene una barda de protección visual con altura mayor a 1.50m.

Figura A9.7 Criterio en el que un balcón con visual franca hacia colindancia posicionada a 0.90m del límite de propiedad tiene una barda/barandal menor a 1.50m.

16.1.2 Espacio destinado a dormitorio

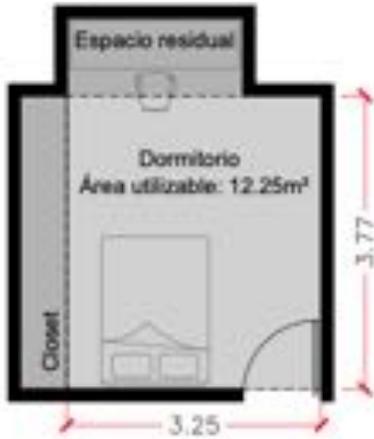


Figura A9.8

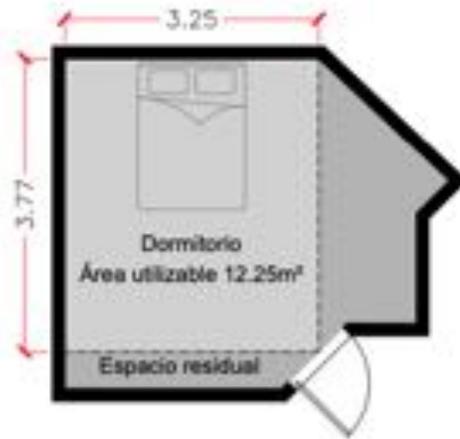


Figura A9.9

16.1.3 Espacio destinado a sala y comedor

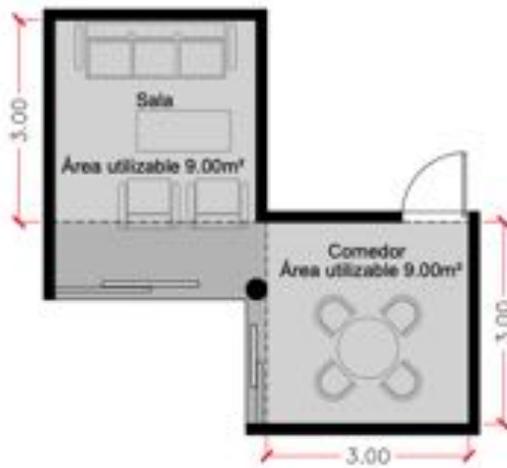


Figura A9.10

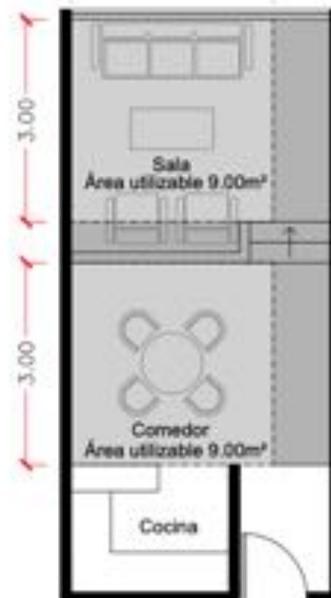


Figura A9.11

16.1.4 Espacio destinado a cocina

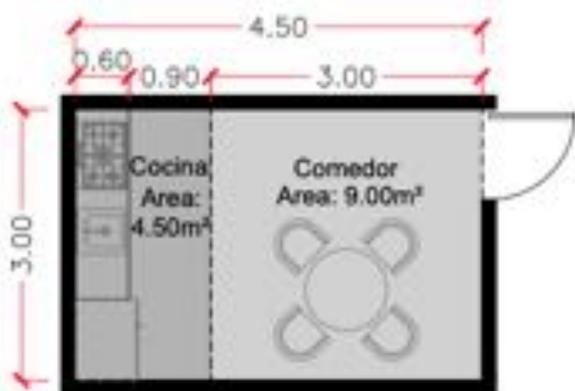


Figura A9.12

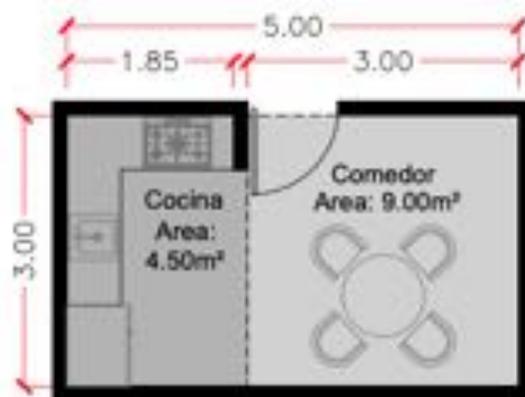


Figura A9.13

16.1.5 Ventilación cruzada en dormitorio

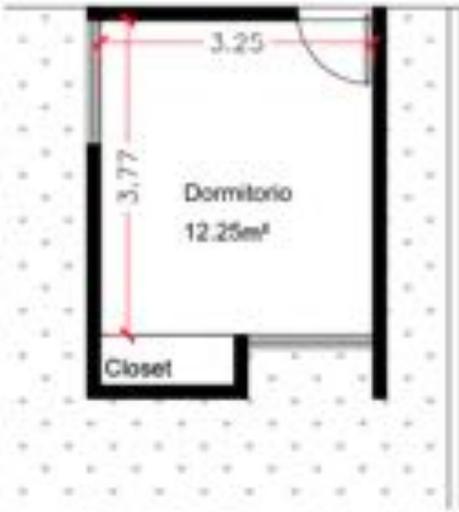


Figura A9.14

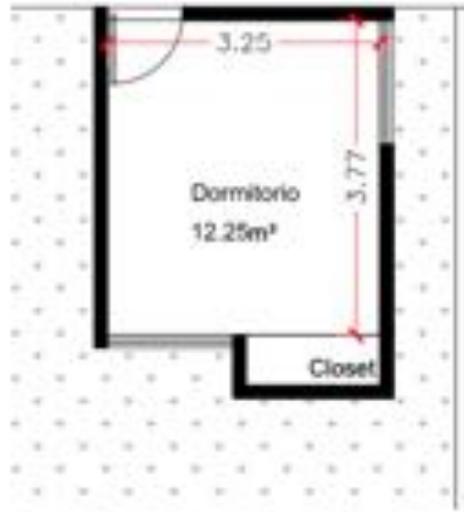


Figura A9.15

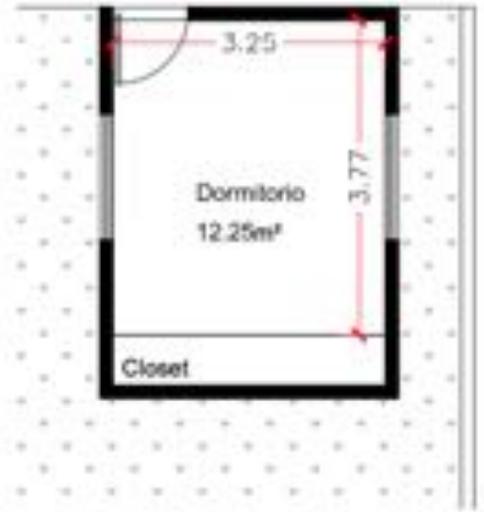


Figura A9.16

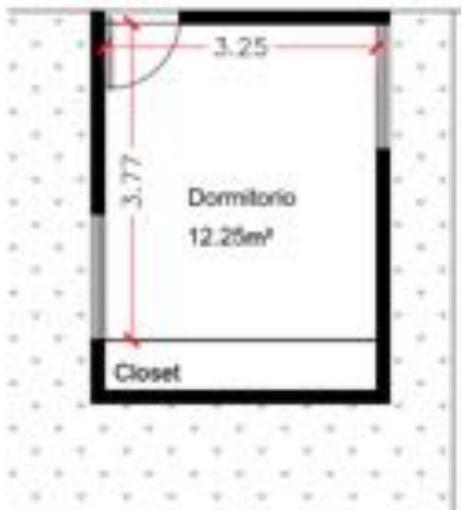


Figura A9.17

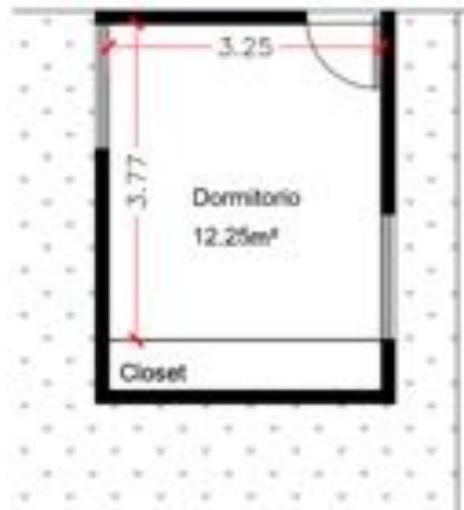


Figura A9.18

16.1.6 Ventilación cruzada en sala y comedor

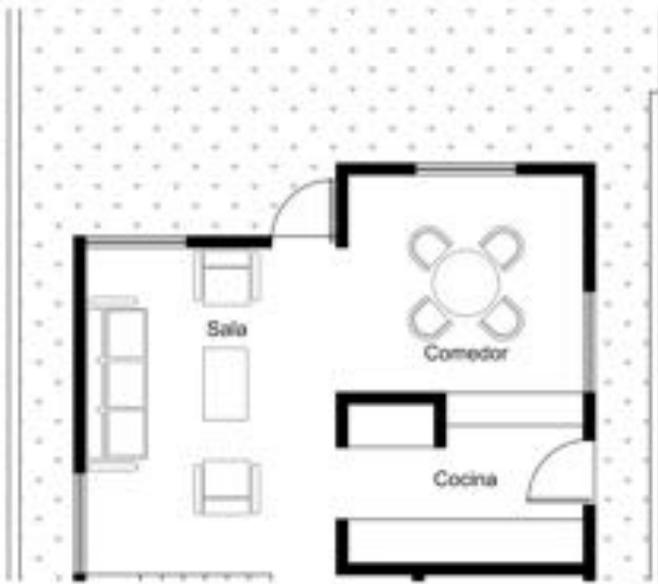


Figura A9.19

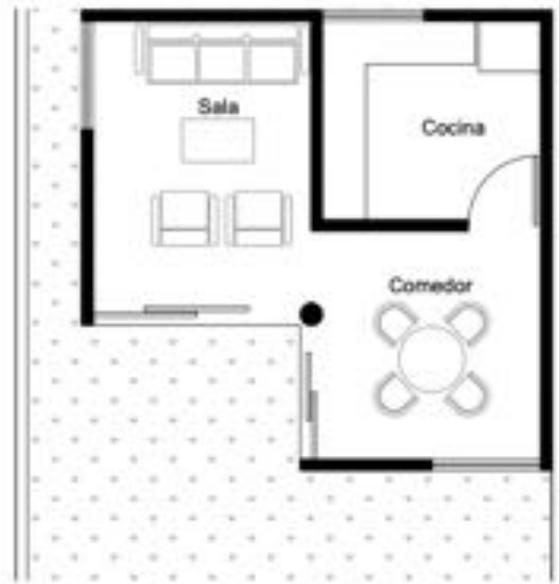


Figura A9.20

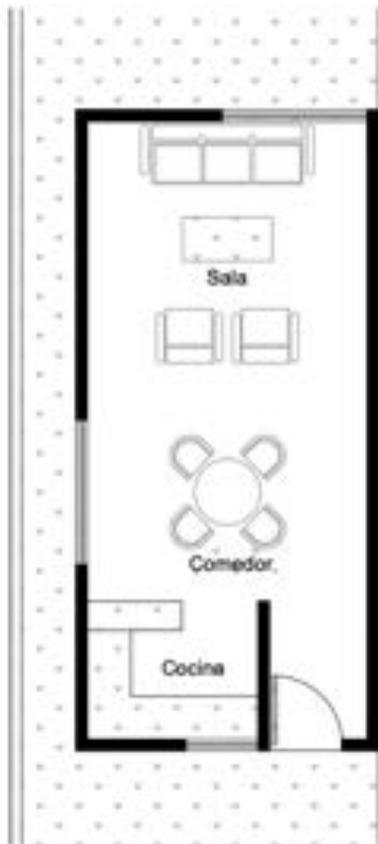


Figura A9.21

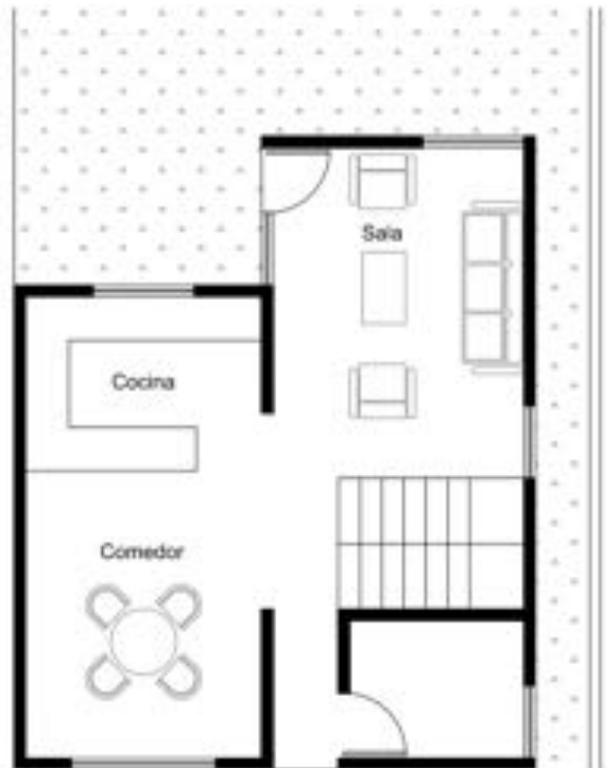


Figura A9.22

17 APÉNDICE 10

17.1 Simulación del Sistema Experto

17.1.1 Dictamen Final

Primero, para ordenar adecuadamente el conocimiento en forma de reglas se tiene que establecer que variables dependen de otras. Por ejemplo, en la Figura A10.1 se observa la regla del dictamen.

```
'Group :
'Name : Dictamen Final
'Objective :
IF (DictamenVisualesHaciaColindancias ="ACEPTADO") AND
  (DictamenDimensionesMinimasPredio ="ACEPTADO") AND
  (DictamenDensidad ="ACEPTADO") AND
  (DictamenInvasionViaPublica ="ACEPTADO") AND
  (DictamenAlturaMaximaExterior ="ACEPTADO") AND
  (DictamenClaroMinimoDePuertas ="ACEPTADO") AND
  (DictamenAnchoMinimoPasillo ="ACEPTADO") AND
  (DictamenDimensionesEscalera ="ACEPTADO") AND
  (DictamenDimensionesEspacioInterior ="ACEPTADO") AND
  (DictamenNumeroDeServiciosSanitarios ="ACEPTADO") AND
  (DictamenUbicacionDrenajesPluviales ="ACEPTADO") AND
  (DictamenIluminacionNaturalyVentilacionCruzada ="ACEPTADO") AND
  (DictamenDimensionesCuboDeIluminacionyVentilacion ="ACEPTADO") AND
  (DictamenSistemaTratamientoAguasResiduales ="ACEPTADO") AND
  (DictamenRestriccionAlineamiento ="ACEPTADO") AND
  (DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento ="ACEPTADO") AND
  (DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento ="ACEPTADO") AND
  (DictamenDimensionAlturaMinimaInterior ="ACEPTADO") AND
  (DictamenNumeroDeEspacios ="ACEPTADO") AND
  (DictamenNumeroDePuertas ="ACEPTADO") AND
  (DictamenIluminacionNaturalyVentilacionCruzada ="ACEPTADO") AND
  (DictamenComunicacionDeNiveles ="ACEPTADO")
THEN Assigned Value : DICTAMEN <- "ACEPTADO" |
```

Figura A10.1 Regla 'Dictamen final'

Claramente se observa que en la consecuencia o lado derecho de la regla se asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable ‘DICTAMEN’, siempre y cuando todas y cada una de las cláusulas del lado izquierdo se evalúen como verdaderas. El proceso de inferencia adecuado sería un encadenamiento hacia atrás partiendo de querer saber cuál es el valor de la variable ‘DICTAMEN’. Un motor de inferencia de un sistema experto lo primero que haría es buscar que reglas tienen en su consecuencia a la variable ‘DICTAMEN’. En este caso solamente esta regla lo tiene, por lo tanto, la regla entra en la lista de trabajo y entonces el motor de inferencia intenta evaluar el estado del lado izquierdo de esta regla. El lado izquierdo de esta regla consta de 23 cláusulas. Entonces el sistema comenzará una búsqueda de reglas que tengan en el lado derecho la asignación de “ACEPTADO”.

17.1.2 DictamenVisualesHaciaColindancias

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable ‘DictamenVisualesHaciaColindancias’. El Diagrama 1 muestra la dependencia de variables que conforman la variable ‘DictamenVisualesHaciaColindancias’.

La regla que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable DictamenVisualesHaciaColindancias se muestra en la Figura A10.2.

```

.
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (SeCumpleLineamientoDeVisualesAColindancias =True)
THEN Assigned Value : DictamenVisualesHaciaColindancias <- "ACEPTADO"

```

Figura A10.2 Regla que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable DictamenVisualesHaciaColindancias

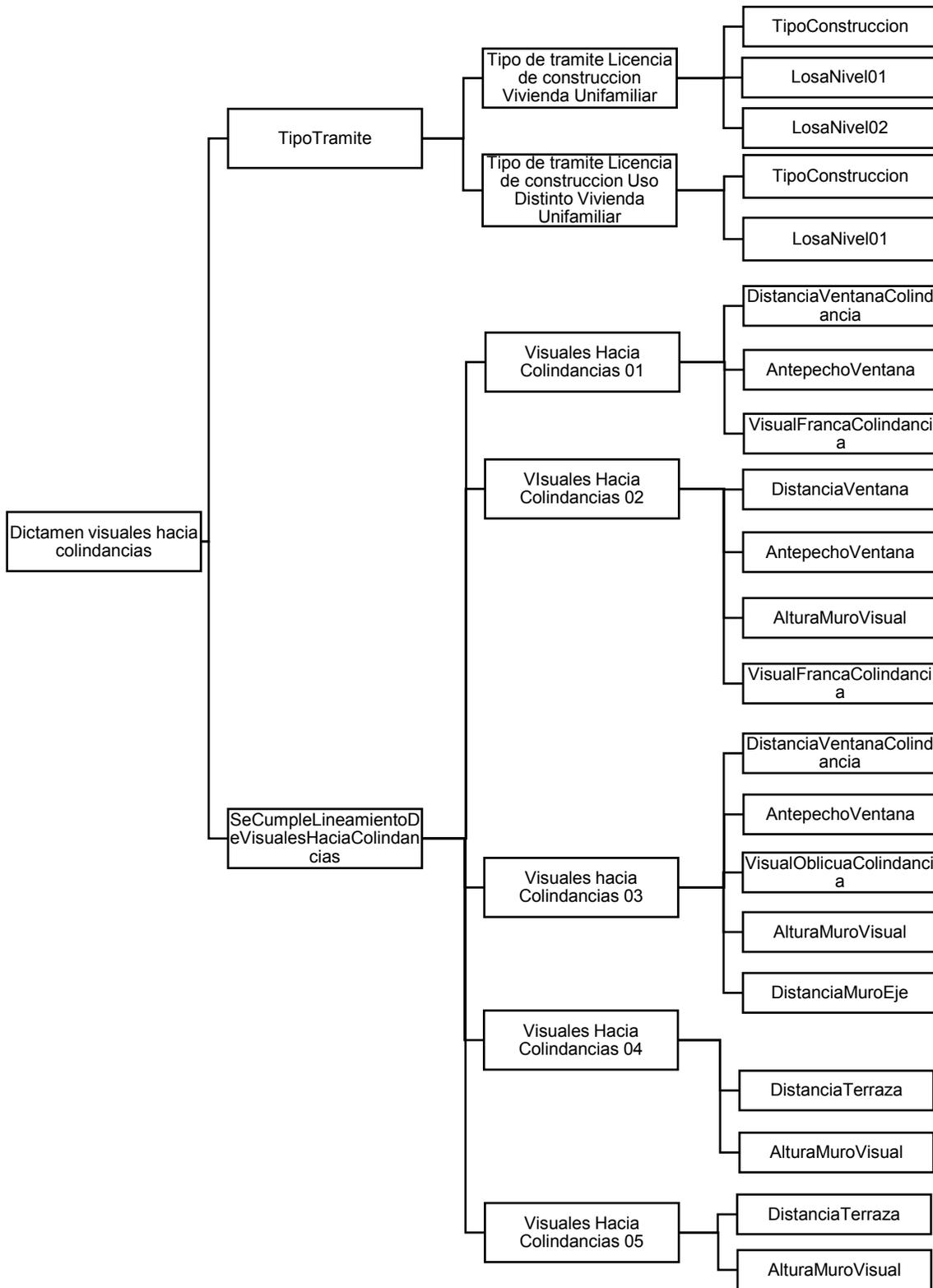


Diagrama 1. Dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenVisualesHaciaColindancias'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne el valor “Tramite001” a la variable TipoTramite, lo cual lleva la regla de la Figura A10.3.

```
'Objective :
IF (TipoConstruccion ="Vivienda Unifamiliar") AND
  (LosaNivel01 >45) AND
  (LosaNivel02 >0)
THEN Assigned Value : TipoTramite <- "Tramite001" |
```

Figura A10.3 Regla que asigna el valor de “Tramite001” a la variable ‘TipoTramite’

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable LosaNivel01. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable LosaNivel01, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor LosaNivel01 con una función denominada: GetAreaLosaNivel01 que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro ‘Área’ del elemento tipo IfcFloor que corresponda a la losa o conjunto de losas del primer nivel que pertenecen a la instancia con el valor ‘Type’ de ‘LosaNivel 01’. Ver Figura A10.4.

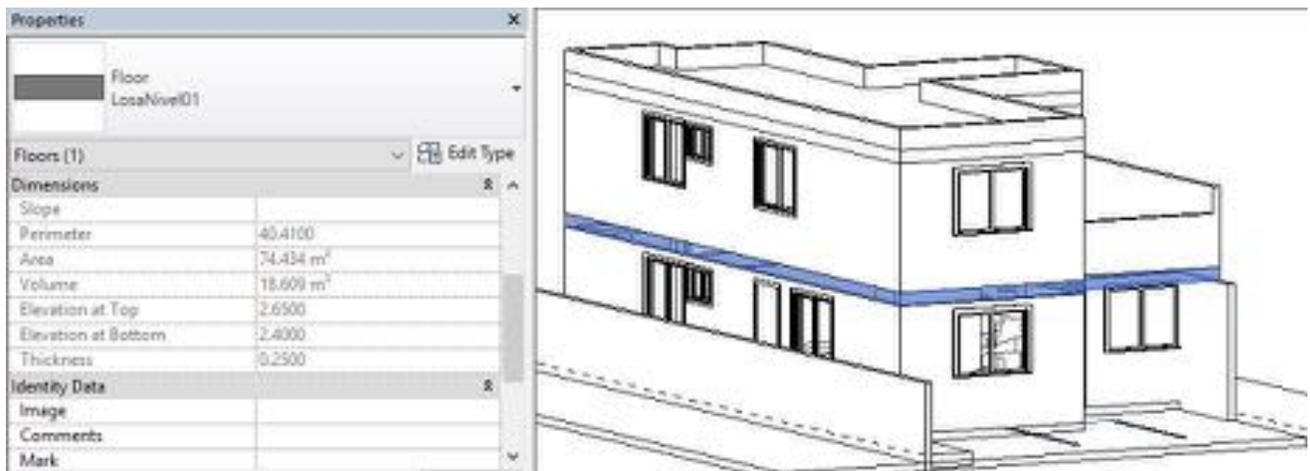


Figura A10.4 'GetAreaLosa'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'LosaNivel01' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 50 m², entonces esta cláusula de la regla de la Figura 39 es verdadera puesto que 50 m² > 45 m². En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a LosaNivel02. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces vuelve a ejecutar la estrategia anterior de la siguiente manera:

- Obtener el valor 'LosaNivel02' con una función denominada: 'GetAreaLosaNivel02' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'Área' del elemento tipo 'IfcFloor' que corresponda a la losa o conjunto de losas del primer nivel que pertenecen a la instancia con el valor 'Type' de 'LosaNivel 02'.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'LosaNivel02' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 10 m², entonces esta cláusula de la regla de la Figura 39 es verdadera puesto que 10 m² > 0 m². En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'TipoConstruccion'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho.

Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'TipoConstruccion', entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor TipoConstruccion con una función denominada: GetTipoConstruccion que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'TipoConstruccion' de la ventana de "Project Properties", introducido de forma manual por el usuario en el modelo IFC. Ver Figura A10.5.

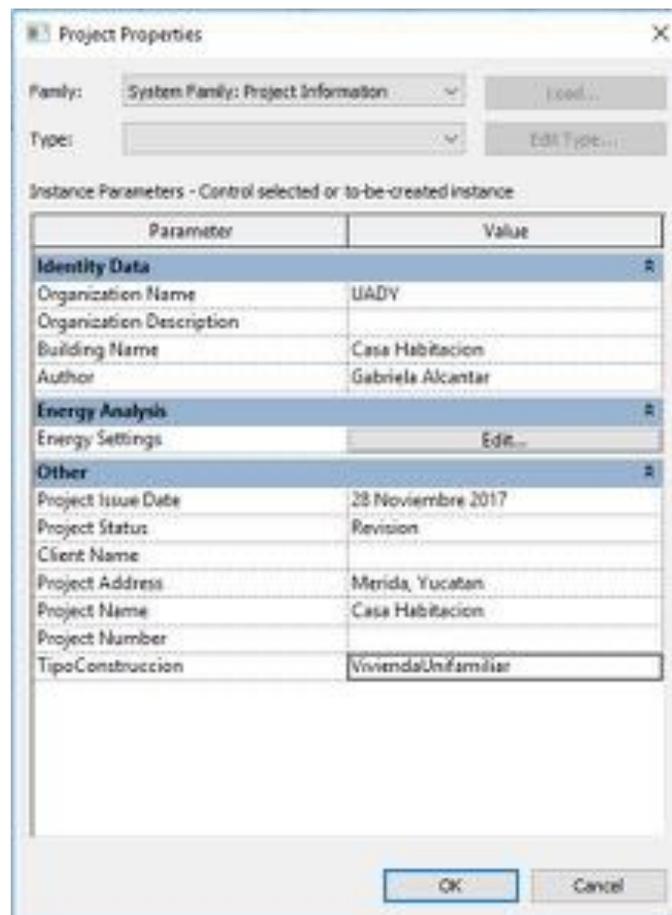


Figura A10.5 'GetTipoConstruccion'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'TipoConstruccion' es: 'ViviendaUnifamiliar'.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula de la Regla que asigna el valor de 'Tramite001' a la variable 'TipoTramite', el sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la Regla que asigna el

valor de “ACEPTADO” a la variable ‘DictamenVisualesHaciaColindancias’, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne el valor ‘True’ a la variable ‘SeCumpleLineamientoDeVisualesHaciaColindancias’, lo cual lleva a la regla de la Figura A10.6.

```
'Name : Visuales Hacia Colindancias 01. Distancia Ventana < a 0.90m Antepecho > a 1.50m Visual Franca
'Objective : True
IF (DistanciaVentanaColindancia <0.9) AND
  (AntepechoVentana >1.5) AND
  (VisualFrancaColindancia =True)
THEN Assigned Value : SeCumpleLineamientoDeVisualesAColindancias <- True |
```

**Figura A10.6 Regla que asigna el valor de “True” a la variable
‘SeCumpleLineamientoDeVisualesAColindancias’**

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable ‘DistanciaVentanaColindancia’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘DistanciaVentanaColindancia’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘DistanciaVentanaColindancia’ con una función denominada: ‘GetDistanciaVentanaColindancia’ que consulte el modelo BIM en formato IFC que deberá ser desarrollada para medir la distancia entre cada instancia de la familia “IfcWindow” y la instancia nombrada ‘Colindancia’ de la familia ‘IfcFloor’. Ver Figura A10.7 y A10.8.

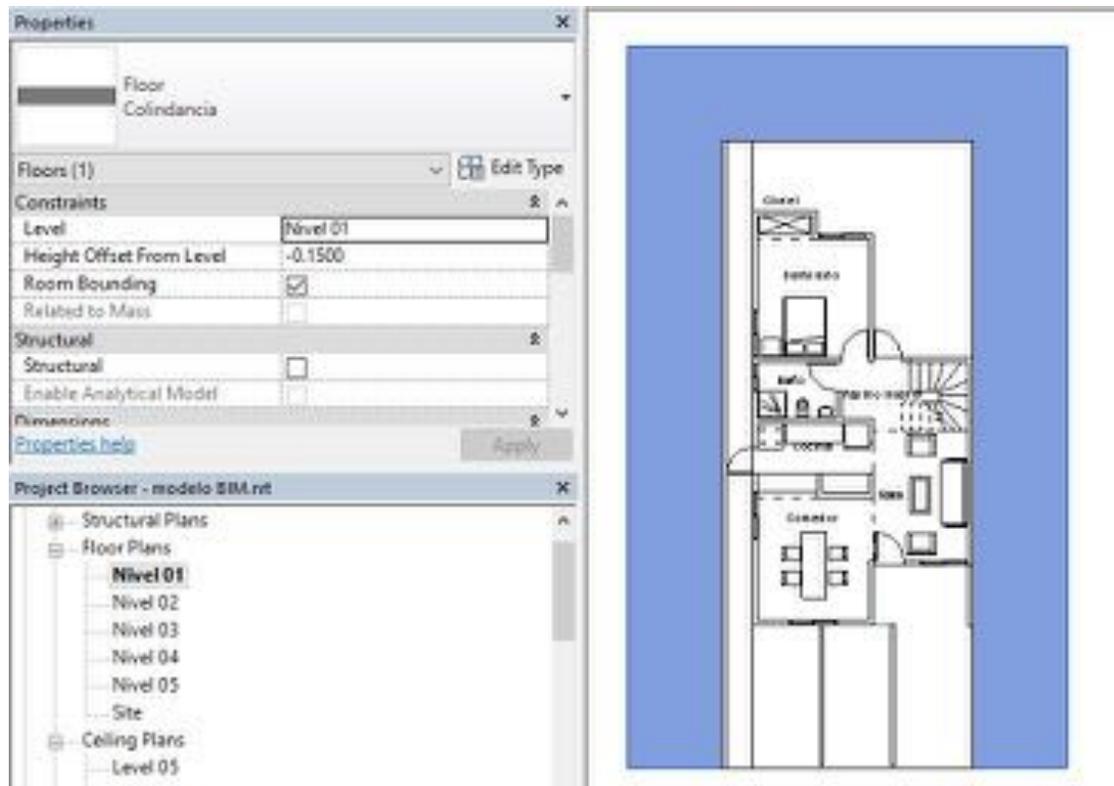


Figura A10.7 'Colindancia'

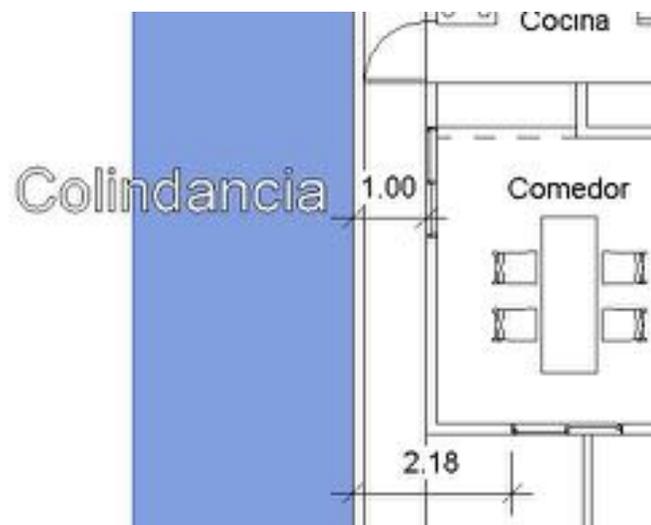


Figura A10.8 'GetDistanciaVentanaColindancia'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'DistanciaVentanaColindancia' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 0.85 m^2 , entonces

esta cláusula de la regla de la Figura A10.6 es verdadera puesto que $0.85 \text{ m}^2 < 90 \text{ m}^2$.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'AntepechoVentana'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces vuelve a ejecutar una estrategia para obtener el valor de la siguiente manera:

- Obtener el valor 'AntepechoVentana' con una función denominada: 'GetAntepechoVentana' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro "Sill Height", en la ventana de 'Properties', de todas las instancias de la familia "IfcWindow" a evaluar. Ver Figura A10.9.



Figura A10.9 'GetAntepechoVentana'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AntepechoVentana' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 1.60 m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura 42 es verdadera puesto que $1.60 \text{ m} > 1.50 \text{ m}$.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'VisualFrancaColindancia'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe,

entonces vuelve a ejecutar una estrategia para obtener el valor de la siguiente manera:

- Obtener el valor 'VisualFrancaColindancia' con una función denominada: 'GetVisualFrancaColindancia' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la casilla de marcar del parámetro "VisualFrancaColindancia", en la ventana de 'Properties', de todas las instancias de la familia "IfcWindow" a evaluar. Este parámetro deberá ser introducido de forma manual por el usuario en cada una de dichas instancias. Ver Figura A10.10.

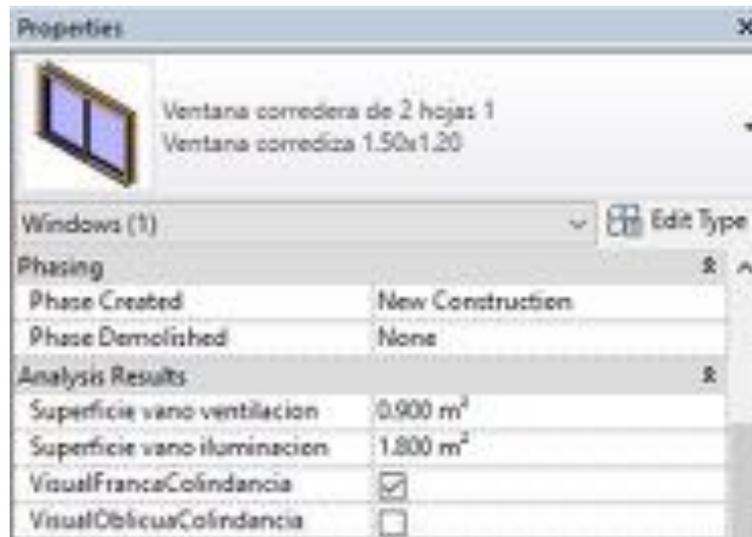


Figura A10.10 'GetVisualFrancaColindancia'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'VisualFrancaColindancia' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si la casilla de marcar del parámetro 'VisualFrancaColindancia' está activada, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.6 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor 'True' a la variable 'SeCumpleLineamientoDeVisualesHaciaColindancias', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenVisualesHaciaColindancias'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.3 DictamenDimensionesMinimasDePredio

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenDimensionesMinimasDePredio'. El Diagrama 2 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenDimensionesMinimasDePredio'. La regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesMinimasDePredio' se muestra en la Figura A10.11.

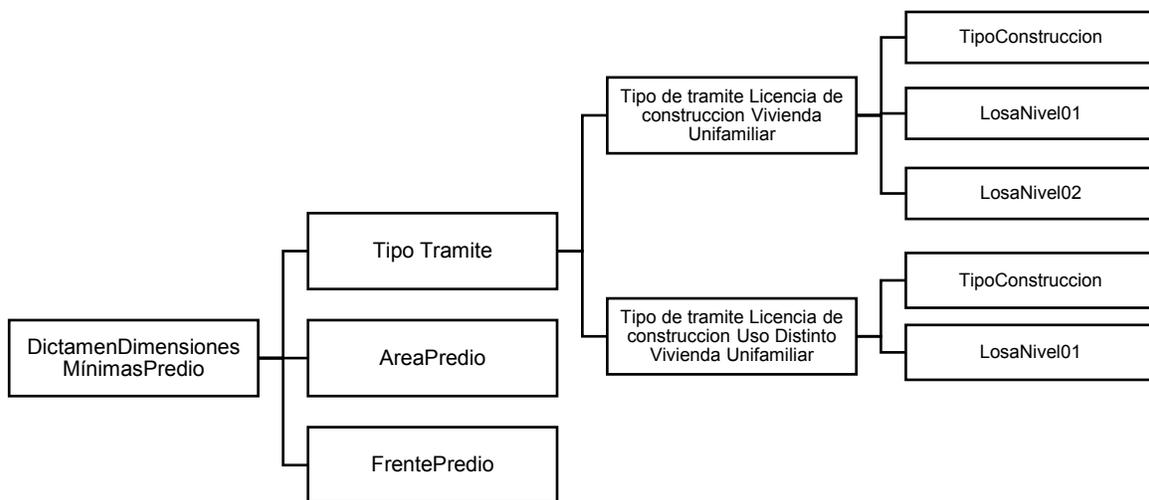


Diagrama 2. DictamenDimensionesMinimasDePredio

```

'Name : Dictamen. Dimensiones Minimas de predio
'Objective :
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (AreaPredio >=160) AND
  (FrentePredio >=8)
THEN Assigned Value : DictamenDimensionesMinimasPredio <- "ACEPTADO"
  
```

Figura A10.11 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesMinimasDePredio'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘AreaPredio’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘AreaPredio’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘AreaPredio’ con una función denominada: ‘GetAreaPredio’ que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro ‘Área’ del elemento tipo ‘IfcFloor’ que pertenece a la instancia denominada “Predio”. Ver Figura A10.12.

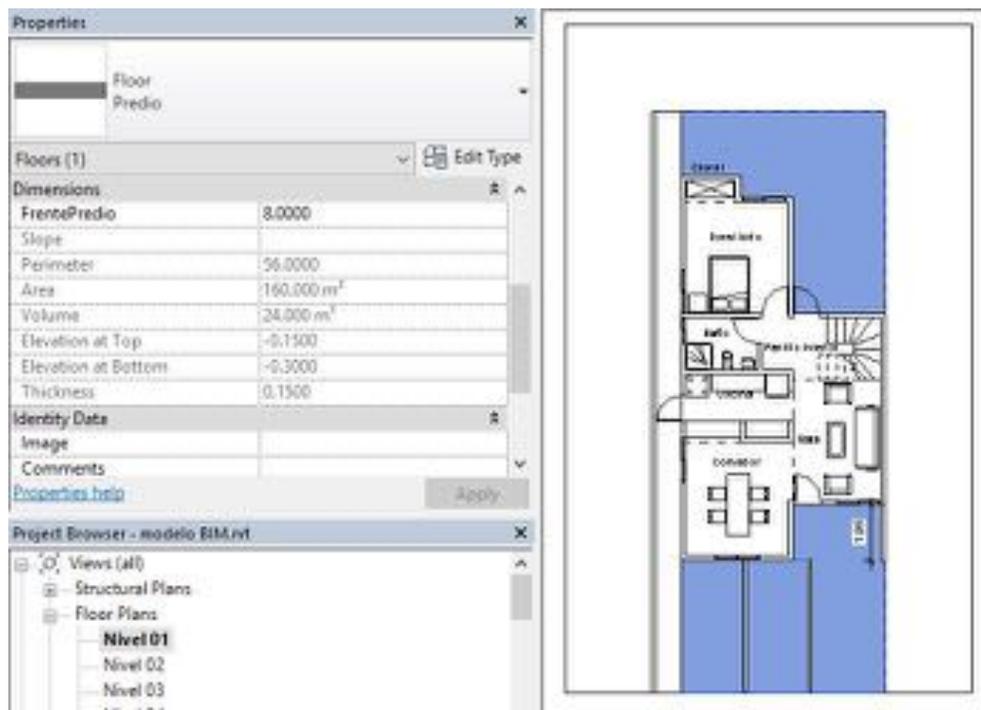


Figura A10.12 ‘GetAreaPredio’

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable ‘AreaPredio’ y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 180 m², entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.11 es verdadera puesto que 180 m² >= 160m². En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a ‘FrentePredio’. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla

que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'FrentePredio' con una función denominada: 'GetFrentePredio' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'FrentePredio' del elemento tipo 'IfcFloor' que pertenece a la instancia denominada "Predio", y que el usuario introducirá de forma manual en el modelo IFC.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'FrentePredio' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 10 m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura 4 es verdadera puesto que $10\text{ m} \geq 8\text{ m}$.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'FrentePredio', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesMinimasDePredio'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.4 DictamenDensidad.

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenDensidad'. El Diagrama 3 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenDensidad'. La regla 'Densidad de Construcción Vivienda Baja Residencial', que es una de las reglas que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDensidad' se muestra en la Figura A10.13.

```
'Name : Dictamen. Densidad de Construcción Vivienda Baja Residencial
'Objective :
IF (FrentePredio >=15) AND
(TipoTramite ="Tramite001") AND
(AreaPredio >=525) AND
(ViviendaDensidad ="BajaResidencial") AND
(COS <=0.6) AND
(AreaVerde >=0.2)
THEN Assigned Value : DictamenDensidad <- "ACEPTADO"
```

Figura A10.13 Regla 'Densidad de Construcción Vivienda Baja Residencial' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDensidad'

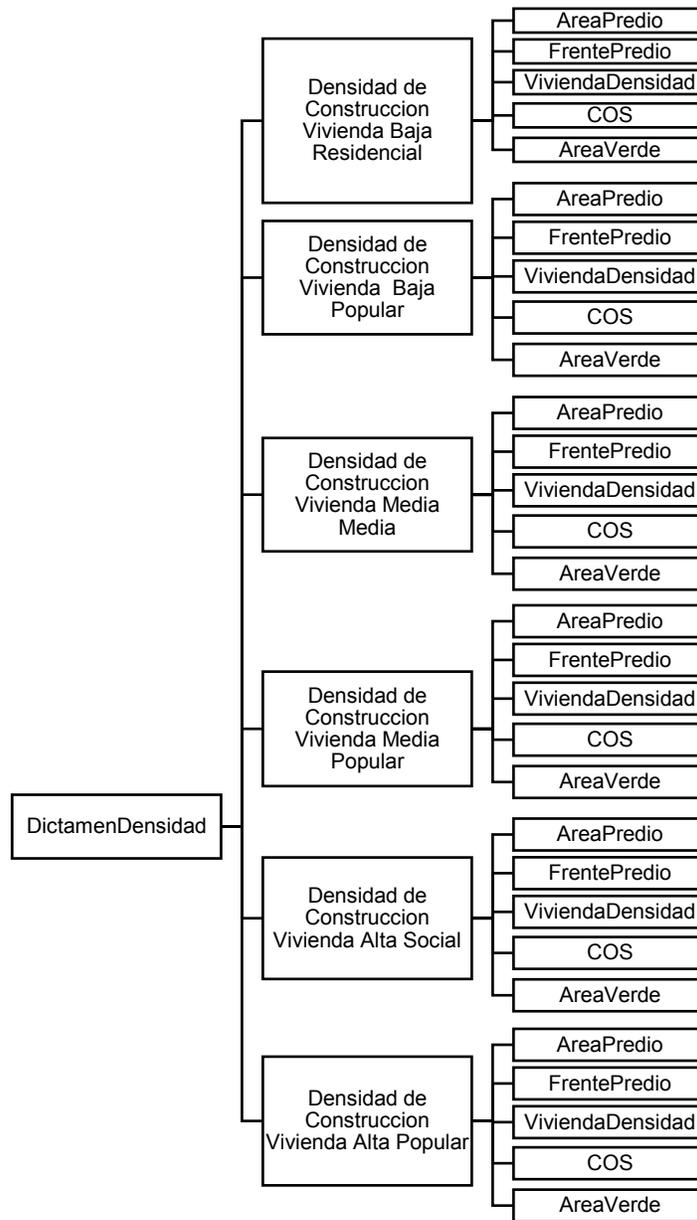


Diagrama 3. DictamenDensidad

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, y el valor de la variable ‘AreaPredio’. Se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘ViviendaDensidad’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘ViviendaDensidad’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘ViviendaDensidad’ con una función denominada: ‘GetViviendaDensidad’ que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro “ViviendaDensidad” del elemento de la familia de propiedades denominado ‘IfcProject Properties’. El valor de este parámetro en el modelo BIM deberá ser introducido de forma manual por el usuario. Ver Figura A10.14.

The screenshot shows a 'Project Properties' dialog box. At the top, there are dropdown menus for 'Family' (set to 'System Family: Project Information') and 'Type'. Below these are buttons for 'Load...' and 'Edit Type...'. The main area is titled 'Instance Parameters - Control selected or to-be-created instance' and contains a table with two columns: 'Parameter' and 'Value'. The table is organized into sections: 'Identity Data', 'Energy Analysis', and 'Other'. The 'ViviendaDensidad' parameter in the 'Other' section is highlighted, showing the value 'AltaSocial'.

Parameter	Value
Identity Data	
Organization Name	UADY
Organization Description	
Building Name	Casa Habitación
Author	Gabriela Alcantar
Energy Analysis	
Energy Settings	Edit...
Other	
Project Issue Date	20 Noviembre 2017
Project Status	Revision
Client Name	
Project Address	Merida, Yucatan
Project Name	Casa Habitación
Project Number	
TipoConstruccion	ViviendaUnifamiliar
ViviendaDensidad	AltaSocial

Figura A10.14 'GetViviendaDensidad'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'ViviendaDensidad' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es: 'BajaResidencial', entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.13 es verdadera.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'COS'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'COS' con una función denominada: 'GetCOS' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'Area' del elemento tipo 'IfcFloor' que pertenece a la instancia denominada "Predio" y a partir del parámetro 'Area' del elemento tipo 'IfcFloor' que pertenece a la instancia denominada por el parámetro 'Type' como 'LosaNivel01'.
De forma automatizada establecerá una relación entre el valor obtenido de la instancia denominada por el parámetro 'Type' como 'LosaNivel01' y la instancia 'Predio', para otorgarle un valor a la variable 'COS'.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'COS' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 0.6, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.13 es verdadera puesto que $0.6 \leq 0.6$.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'AreaVerde'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'AreaVerde' con una función denominada: 'GetAreaVerde' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'Area' del elemento tipo 'IfcFloor' que pertenece a la instancia denominada "AreaVerde" y a partir del parámetro 'Area' del elemento tipo 'IfcFloor' que pertenece a la instancia denominada 'Predio'.
De forma automatizada el sistema establecerá una relación entre el valor obtenido de la instancia 'AreaVerde' y la instancia 'Predio', para otorgarle un valor a la variable 'AreaVerde'. Ver Figura A10.15.

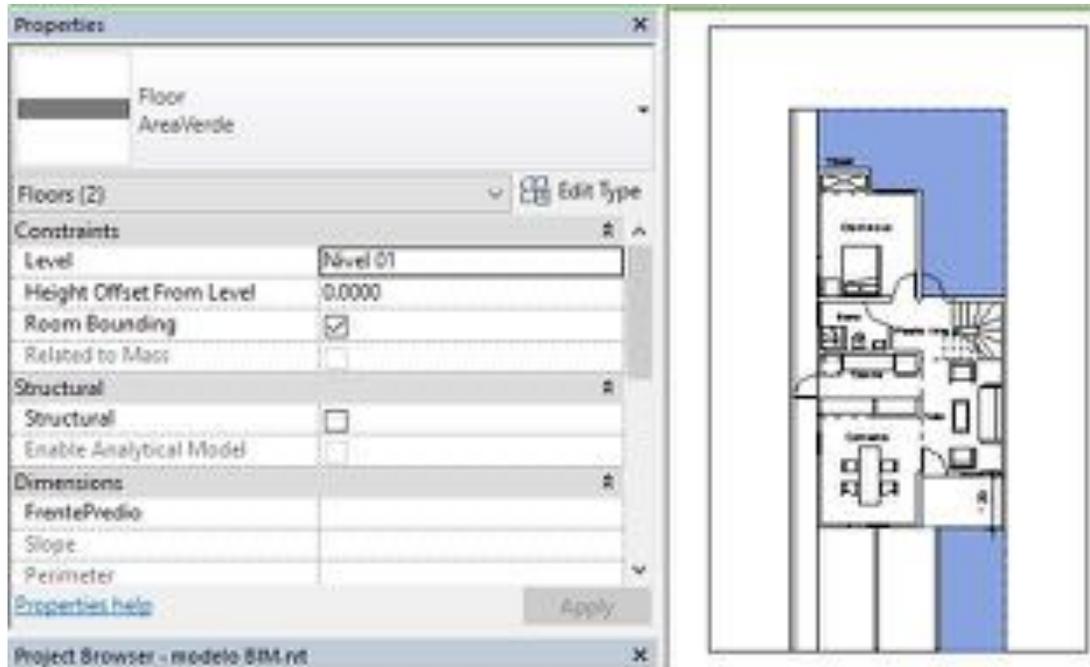


Figura A10.15 'GetAreaVerde'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AreaVerde' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 0.2, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.13 es verdadera puesto que $0.2 \geq 0.2$.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'AreaVerde', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Densidad de Construcción Vivienda Baja Residencial' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDensidad'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de Reglas que asignan el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDensidad'. Como se puede observar en el Diagrama 3, estas reglas están conformadas de igual manera que la regla 'Densidad de Construcción Vivienda Baja Residencial'.

Por lo tanto, se continuará por explicar la forma en que el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que

conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.5 DictamenInvasionViaPublica

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenInvasionViaPublica'. El Diagrama 4 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenDensidad'.

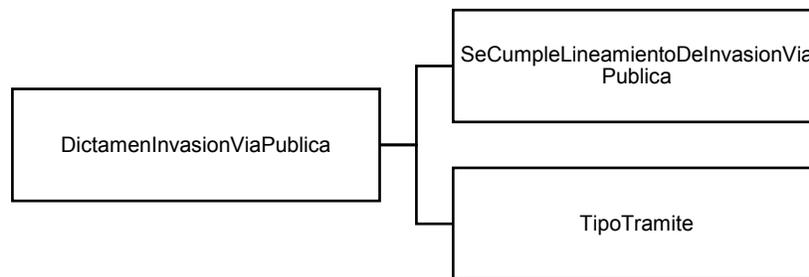


Diagrama 4. 'DictamenInvasionViaPublica'

La regla 'Dictamen. Invasion Via Publica', que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenInvasionViaPublica' se muestra en la Figura A10.16.

```
'Name : Dictamen. Invasion vía pública
'Objective : True
IF (SeCumpleLineamientoDeInvasionViaPublica =True) AND
  (TipoTramite ="Tramite001")
THEN Assigned Value : DictamenInvasionViaPublica <- "ACEPTADO"
```

Figura A10.16 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenInvasionViaPublica'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el

sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘SeCumpleLineamientoDeInvasionViaPublica’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘SeCumpleLineamientoDeInvasionViaPublica’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘SeCumpleLineamientoDeInvasionViaPublica’ con una función denominada: ‘GetLineamientoDeInvasionViaPublica’ que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia ‘Predio’ de la familia ‘IfcFloor’, y la instancia ‘Vialidad’ de la familia ‘IfcFloor’. El sistema experto ejecutará una revisión de interferencias entre dichas instancias, en las cuales dada la situación de que no se encuentre ninguna interferencia, el sistema le asignará el valor de ‘True’ a la variable ‘SeCumpleLineamientoDeInvasionViaPublica’. Ver Figura A10.17.

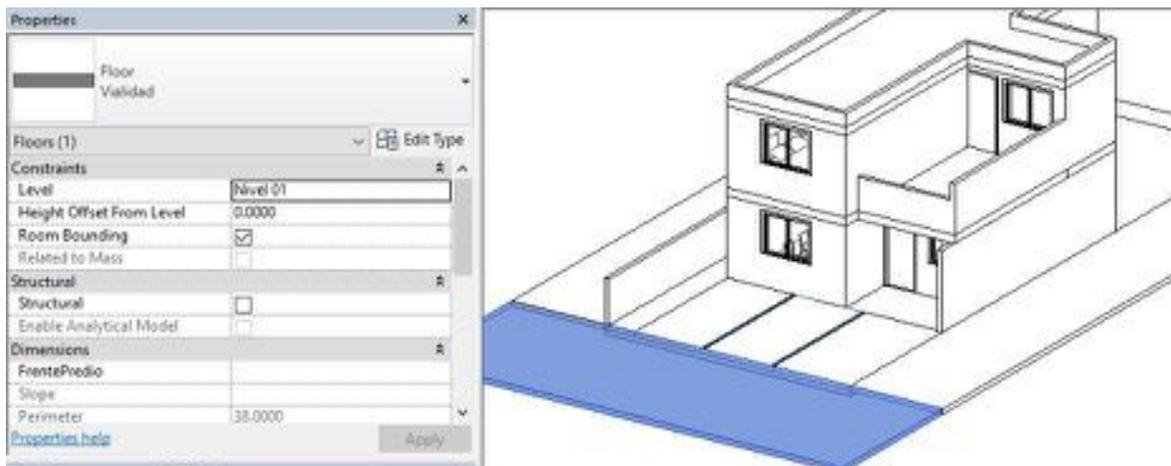


Figura A10.17 ‘GetLineamientoDeInvasionViaPublica’

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable ‘SeCumpleLineamientoDeInvasionViaPublica’ y se evalúa la cláusula, una vez establecido este valor el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla ‘Dictamen. Invasion Via Publica’ que asigna el valor de ‘ACEPTADO’ a la variable ‘DictamenInvasionViaPublica’.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.6 DictamenAlturaMaximaExterior

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenAlturaMaximaExterior'. El Diagrama 5 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenAlturaMaximaExterior'.

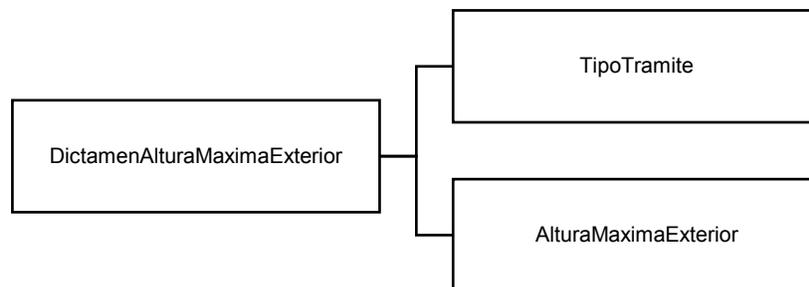


Diagrama 5. 'DictamenAlturaMaximaExterior'

La regla 'Dictamen Altura Máxima Exterior', que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDensidad' se muestra en la Figura A10.18.

```
'Name : Dictamen. Altura Máxima Exterior
'Objective : True
IF (AlturaMaximaExterior ="<=AnchoVialidadMayor+AnchoVialidadMayor/2") AND
  (TipoTramite ="Tramite001")
THEN Assigned Value : DictamenAlturaMaximaExterior <- "ACEPTADO"
|
```

Figura A10.18 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAlturaMaximaExterior'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001", se procederá a explicar

cómo se obtiene el valor de la variable 'AlturaMaximaExterior'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'AlturaMaximaExterior', entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'AlturaMaximaExterior' con una función denominada: 'GetAlturaMaximaExterior' que consulte el modelo BIM en formato IFC, obteniendo el valor del parámetro 'Elevation' de la instancia de la familia 'Level', que tenga el valor más alto en el modelo. Obtener el parámetro de "Width" de la instancia 'Vialidad' de la familia 'IfcFloor', que tenga el valor más alto de todas las instancias con dicha nomenclatura.

El sistema deberá establecer de forma automatizada una comparación entre el valor 'Elevation' de la instancia 'Level' obtenido, y el valor multiplicado por 1.5 del parámetro 'Width' de la instancia 'Vialidad' obtenido, para determinar si el valor del parámetro 'Elevation' es menor o igual al resultado del valor del parámetro 'Width'. Ver Figura A10.19.

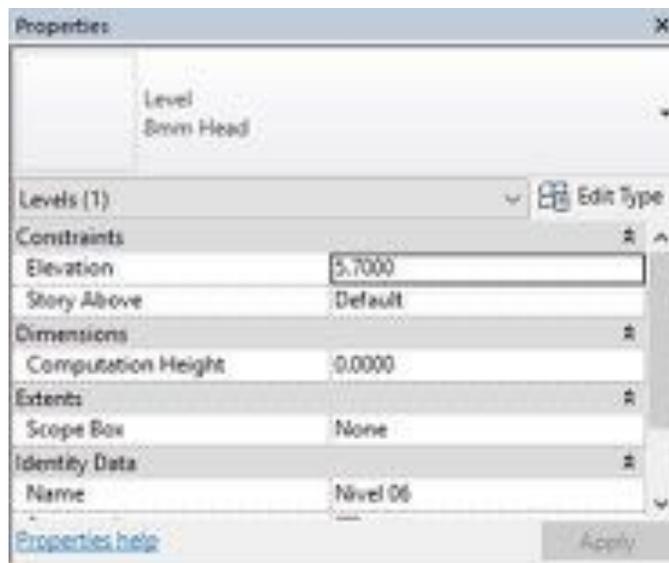


Figura A10.19 'GetAlturaMaximaExterior'

Una vez determinado este valor, se establece en la memoria del sistema experto la relación del valor de la variable 'AlturaMaximaExterior' y se evalúa la cláusula, una vez establecido este valor el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen. Altura Máxima Exterior' que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DictamenAlturaMaximaExterior'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.7 DictamenClaroMinimoDePuertas

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenClaroMinimoDePuertas'. El Diagrama 6 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenClaroMinimoDePuertas'.

La regla 'Dictamen. Ancho Mínimo Puerta de Acceso', que es una de las reglas que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenClaroMinimoDePuertas' se muestra en la Figura A10.20.

```
'Name : Dictamen. Ancho Mínimo Puerta de Acceso
'Objective : True
IF (AnchoClaroMinimo >=0.9) AND
  (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (TipoDePuerta ="Acceso")
THEN Assigned Value : DictamenClaroMinimoDePuertas <- "ACEPTADO"
|
```

Figura A10.20 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenClaroMinimoDePuertas'

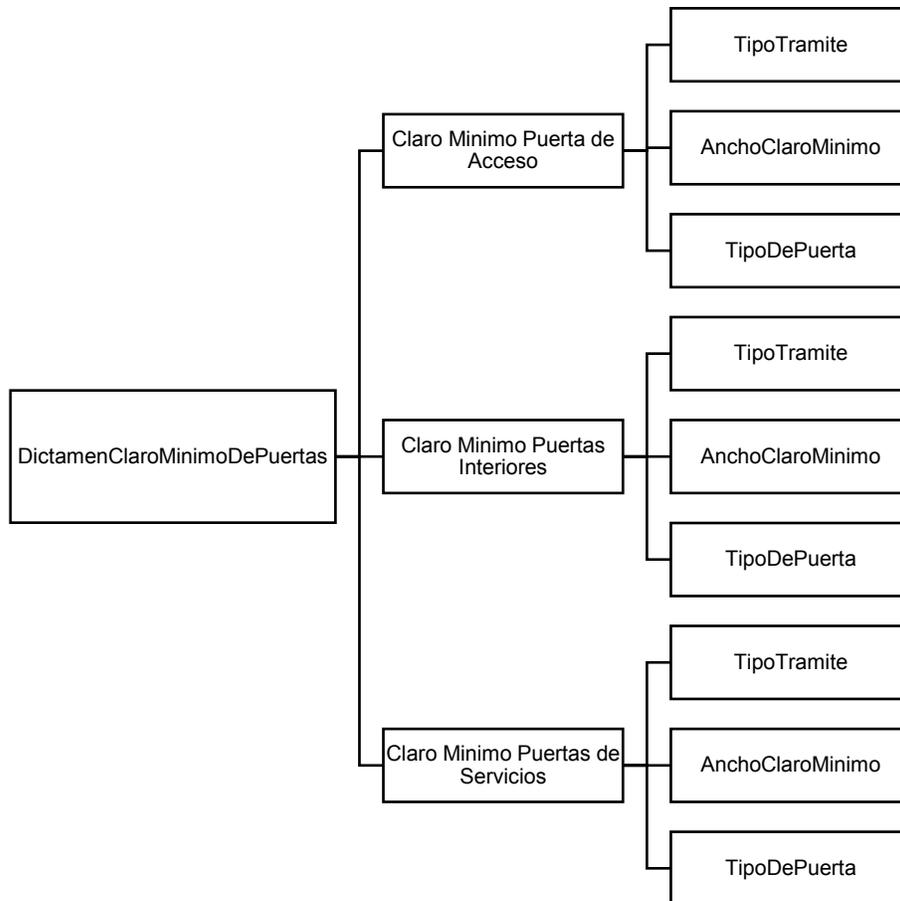


Diagrama 6. 'DictamenClaroMinimoDePuertas'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001". Se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable 'AnchoClaroMínimo'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'AnchoClaroMínimo', entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'AnchoClaroMínimo' con una función denominada: 'GetAnchoClaroMínimo' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro "Width" las propiedades del tipo de cada instancia perteneciente a la familia 'IfcDoor'. Ver Figura A10.21.

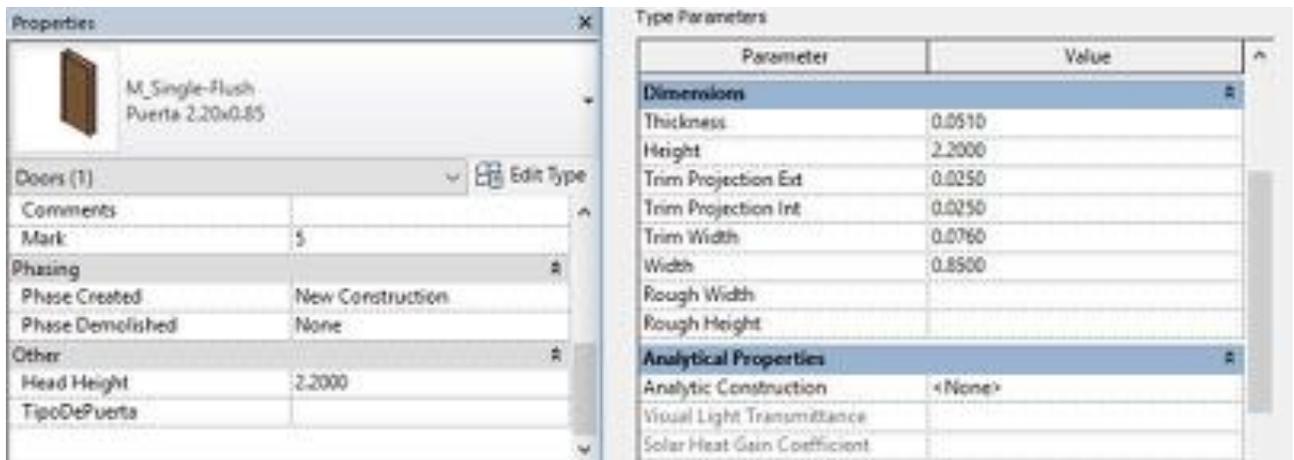


Figura A10.21 'GetAnchoClaroMinimo'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AnchoClaroMínimo' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 1.00 m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.20 es verdadera puesto que $1.00 \geq 0.90$.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'TipoDePuerta'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'TipoDePuerta' con una función denominada: 'GetTipoDePuerta' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'TipoDePuerta' de las propiedades de cada instancia perteneciente a la familia 'IfcDoor'. Esta propiedad deberá ser introducida de forma manual por el usuario del modelo IFC. Ver Figura A10.22.

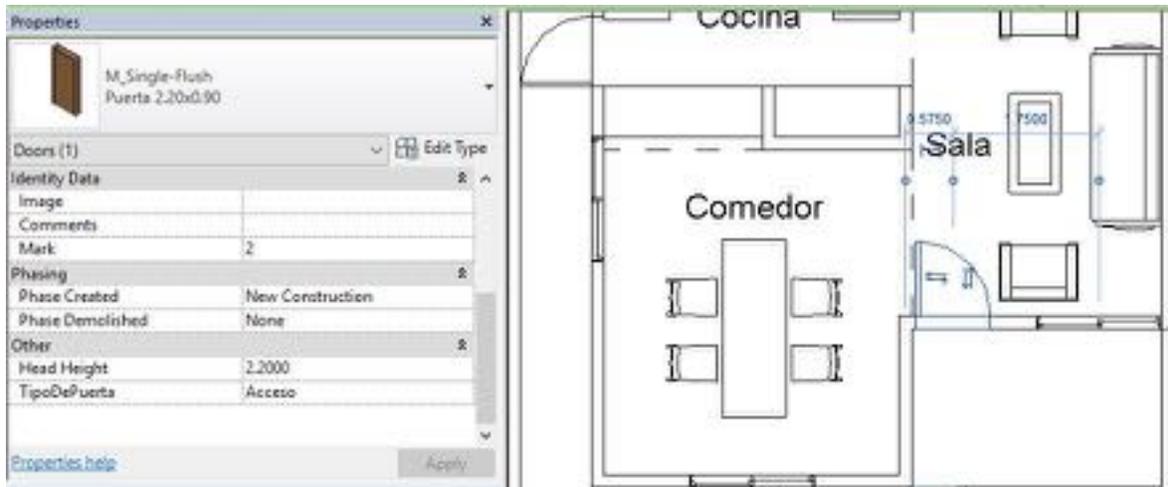


Figura A10.22 'GetTipoPuerta'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'TipoDePuerta' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 'Acceso', entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.20 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'TipoDePuerta', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen. Ancho Mínimo Puerta de Acceso' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDensidad'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de Reglas que asignan el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenClaroMinimoDePuertas'. Como se puede observar en el Diagrama 6, estas las reglas 'Dictamen. Ancho Mínimo Puertas Interiores y 'Dictamen. Ancho Mínimo Puertas de Servicios' están conformadas de igual manera que la regla 'Dictamen. Ancho Mínimo Puerta de Acceso'.

Por lo tanto, se continuará por explicar la forma en que el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.8 DictamenAnchoMinimoPasillo

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenAnchoMínimoPasillo'. El Diagrama 7 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenAnchoMínimoPasillo'.

La regla 'Dictamen. Ancho Mínimo Pasillo Interior', que es una de las reglas que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAnchoMínimoPasillo' se muestra en la Figura 10.23.

```
'Name : Dictamen. Ancho Mínimo Pasillo Interior
'Objective : True
IF (AnchoMinimoPasillo >=0.9) AND
  (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (TipoDePasillo ="Interior")
THEN Assigned Value : DictamenAnchoMinimoPasillo <- "ACEPTADO"
```

Figura A10.23 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAnchoMínimoPasillo'

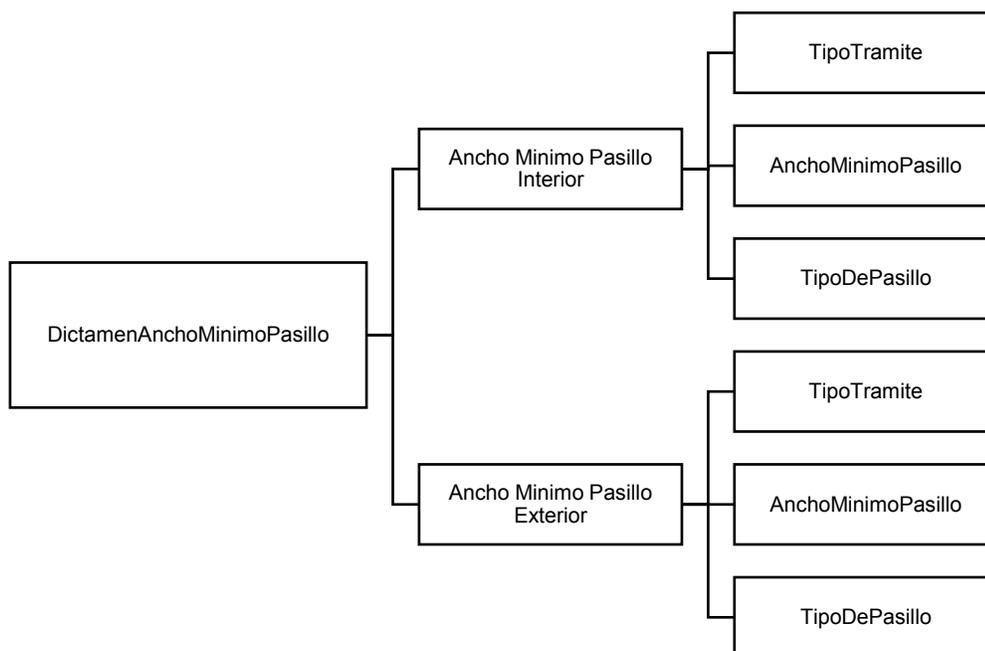


Diagrama 7. 'DictamenAnchoMínimoPasillo'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”. Se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘AnchoMinimoPasillo’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘AnchoMinimoPasillo’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘AnchoMinimoPasillo’ con una función denominada: ‘GetAnchoMinimoPasillo’ que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia denominada ‘PasilloInterior’ perteneciente a la familia ‘IfcRooms’. Para obtener este valor, se deberá crear una función que introduzca un círculo con un diámetro correspondiente al valor del ancho mínimo del pasillo que se está evaluando, y el sistema deberá verificar que dicho círculo no genere ninguna interferencia con los elementos que delimitan la instancia de la familia ‘Room’ que se está evaluando. Ver Figura A10.24.

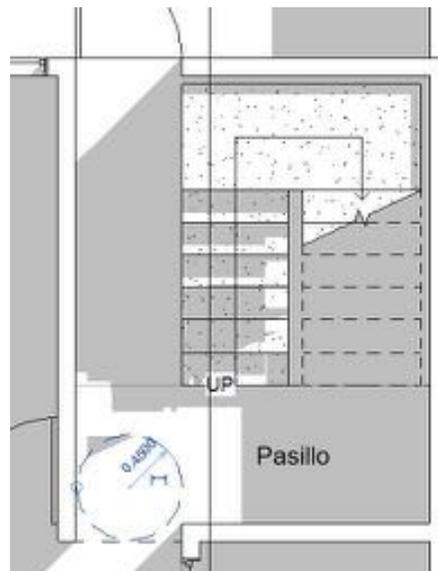


Figura A10.24 ‘GetAnchoMinimoPasillo’

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AnchoMinimoPasillo' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, en este caso el círculo insertado en la instancia de la familia 'Room' tiene un diámetro de 0.90m y no genera ninguna interferencia con los elementos que contienen a dicho espacio, por lo tanto, se demuestra que 'AnchoMinimoPasillo' \geq 0.90 m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.23 es verdadera.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'TipoDePasillo'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'TipoDePasillo' con una función denominada: 'GetTipoDePasillo' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'Name' de las propiedades de cada instancia perteneciente a la familia 'IfcRooms'. Esta propiedad deberá ser introducida de forma manual por el usuario del modelo IFC. Ver Figura A10.25.



Figura A10.25 'GetTipoPasillo'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'TipoDePasillo' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 'PasilloInterior', entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.23 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'TipoDePasillo', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen. Ancho Mínimo Pasillo Interior' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAnchoMinimoPasillo'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de Reglas que asignan el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAnchoMinimoPasillo'. Como se puede observar en el Diagrama 7, la regla 'Dictamen. Ancho Mínimo Pasillo Exterior' están conformadas de igual manera que la regla 'Dictamen. Ancho Mínimo Pasillo Interior'. Por lo tanto, se continuará por explicar la forma en que el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.9 DictamenDimensionesEscalera

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenDimensionesEscalera'. El Diagrama 8 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenDimensionesEscalera'.

La regla 'Dictamen. Dimensiones Escalera Principal', que es una de las reglas que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesEscalera' se muestra en la Figura A10.26.

```
'Name : Dictamen. Dimensiones Escalera Principal
'Objective : True
IF (AnchoMinimoHuella >=0.28) AND
  (AlturaMaximaPeralte <=0.17) AND
  (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (TipoDeEscalera ="Principal") AND
  (AnchoMinimoEscalera >=0.9)
THEN Assigned Value : DictamenDimensionesEscalera <- "ACEPTADO" |
```

Figura A10.26 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesEscalera'

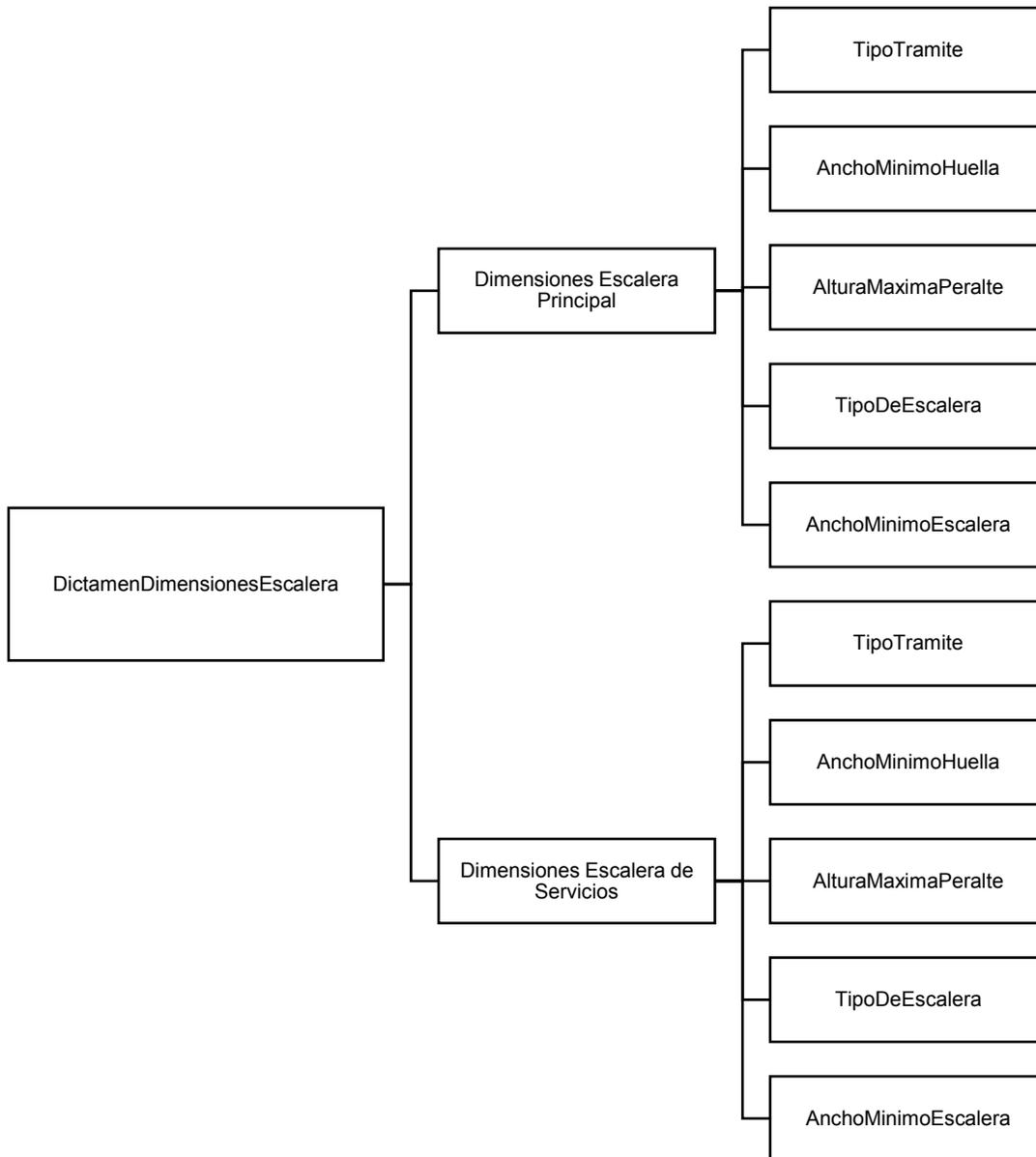


Diagrama 8. 'DictamenDimensionesEscalera'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001". Se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable 'AnchoMinimoHuella'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'AnchoMinimoHuella', entonces en

este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'AnchoMinimoHuella' con una función denominada: 'GetAnchoMinimoHuella' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'ActualTreadDepth', de la instancia perteneciente a la familia 'IfcStairs' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.27.

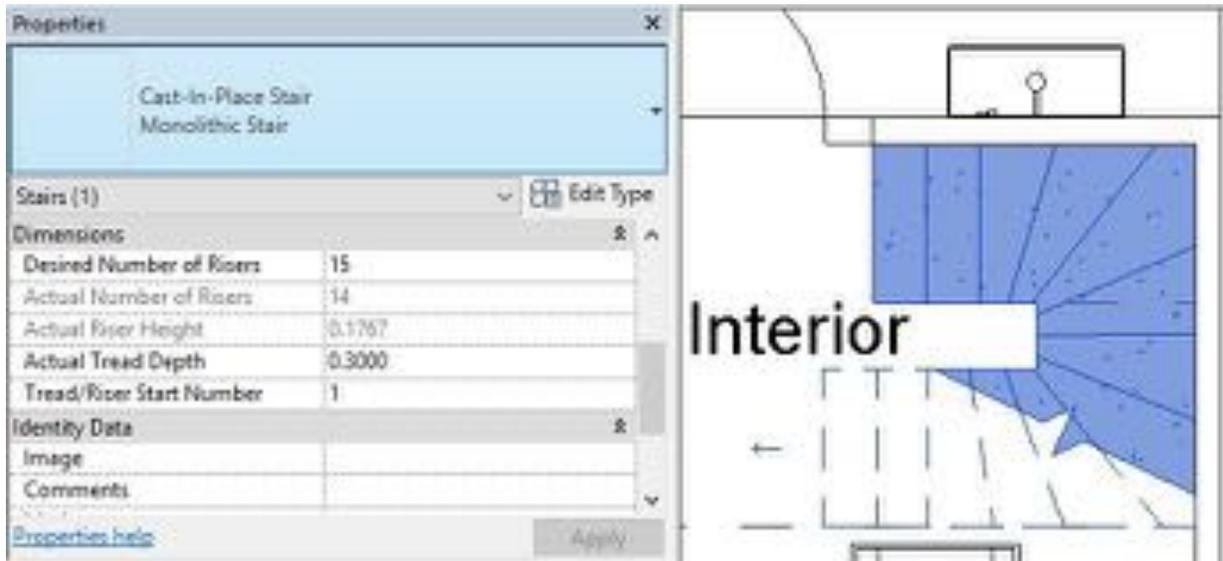


Figura A10.27 'IfcStairs'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AnchoMinimoHuella' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 0.30 m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.26 es verdadera puesto que $0.30 \geq 0.28$.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'AlturaMaximaPeralte'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'AlturaMaximaPeralte' con una función denominada: 'GetAlturaMaximaPeralte' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'ActualRiserHeight', de la instancia perteneciente a la familia 'IfcStairs' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.28.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AlturaMaximaPeralte' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 0.15 m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.26 es verdadera puesto que $0.15 \leq 0.17$.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'AnchoMinimoEscalera'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'AnchoMinimoEscalera' con una función denominada: 'GetAnchoMinimoEscalera' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'MinimumRunWidth', de la instancia perteneciente a la familia 'IfcStairs' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.28.

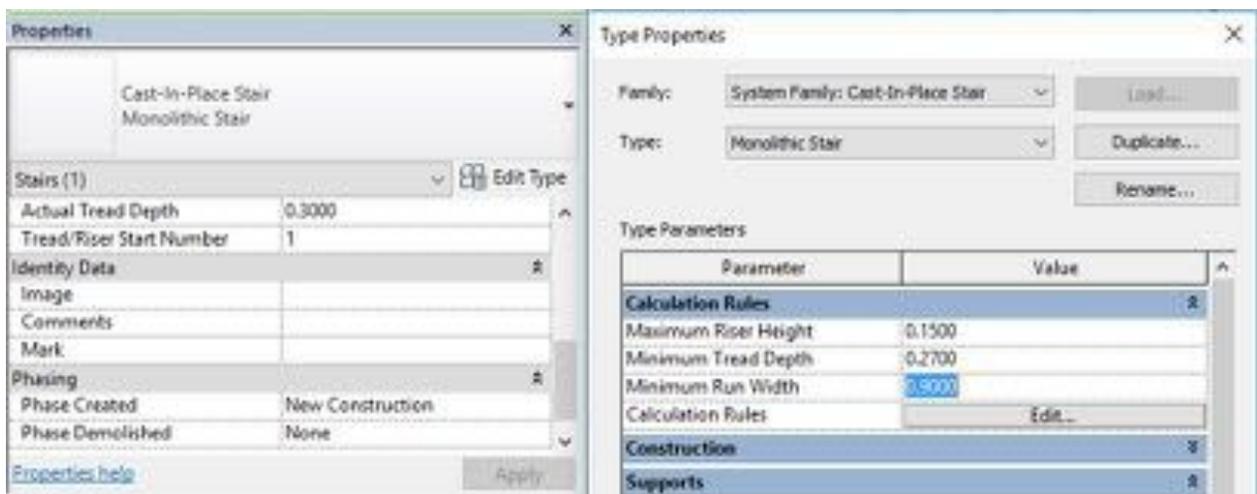


Figura A10.28 'GetAnchoMinimoEscalera'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AnchoMinimoEscalera' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 0.95 m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.26 es verdadera puesto que $0.95 \geq 0.90$.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'AnchoMinimoEscalera', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen'.

Ancho Mínimo Pasillo Interior' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAnchoMinimoPasillo'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de Reglas que asignan el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAnchoMinimoEscalera'. Como se puede observar en el Diagrama 8, la regla 'Dictamen. Dimensiones Escalera de Servicios' está conformada de igual manera que la regla 'Dictamen. Dimensiones Escalera Principal'.

Por lo tanto, se continuará por explicar la forma en que el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.10 DictamenDimensionesEspacioInterior

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenDimensionesEspacioInterior'. El Diagrama 9 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenDimensionesEspacioInterior'.

La regla 'Dictamen. Dimensiones Dormitorio', que es una de las reglas que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesEspacioInterior' se muestra en la Figura A10.29.

```
'Name : Dictamen. Dimensiones Dormitorio
'Objective : True
IF (DimensionClaroInterior >=3.25) AND
  (AreaEspacio >=12.25) AND
  (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (EspacioInterior ="Dormitorio")
THEN Assigned Value : DictamenDimensionesEspacioInterior <- "ACEPTADO"
```

Figura A10.29 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesEspacioInterior'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable

“TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”. Se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘AreaEspacio’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘AreaEspacio’, entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘EspacioInterior’ con una función denominada: ‘GetEspacioInterior’ que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro ‘Name’ de la instancia perteneciente a la familia ‘IfcRooms’ que está siendo evaluada.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable ‘EspacioInterior’ y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ‘Dormitorio’, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.29 es verdadera.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a ‘DimensionClaroInterior’. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘DimensionClaroInterior’ con una función denominada: ‘GetDimensionClaroInterior’ que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia perteneciente a la familia ‘IfcRooms’ que tenga como valor ‘Dormitorio’ en el parámetro ‘Name’, que está siendo evaluada. Se deberá crear una función que introduzca un círculo con un radio correspondiente al valor que se está evaluando, en el que el sistema deberá verificar que dicho círculo no genere ninguna interferencia con los elementos

que delimitan la instancia de la familia 'Room' que se está evaluando. Ver Figura A10.30.



Figura A10.30 'GetDimensionClaroInterior'

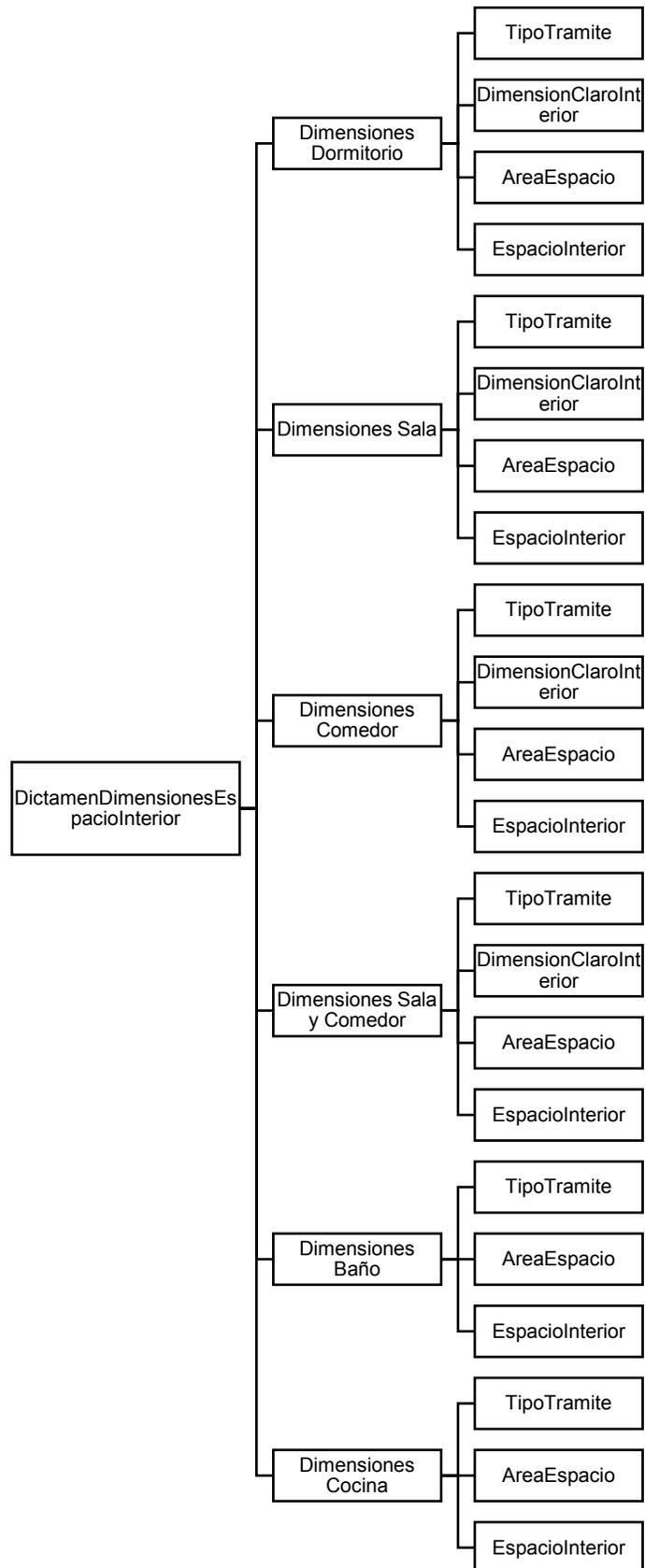


Diagrama 9. 'DictamenDimensionesEspacioInterior'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'DimensionClaroInterior' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, en este caso el círculo insertado en la instancia de la familia 'Room' tiene un radio de 1.625 m. y no genera ninguna interferencia con los elementos que contienen a dicho espacio, por lo tanto, se demuestra que 'DimensionClaroInterior' ≥ 3.25 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.29 es verdadera.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'DimensionAreaEspacio'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'DimensionAreaEspacio' con una función denominada: 'GetDimensionAreaEspacio' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'Area' de la instancia perteneciente a la familia 'IfcRooms' que tenga como valor 'Dormitorio' en el parámetro 'Name', y que está siendo evaluada. Ver Figura A10.31.

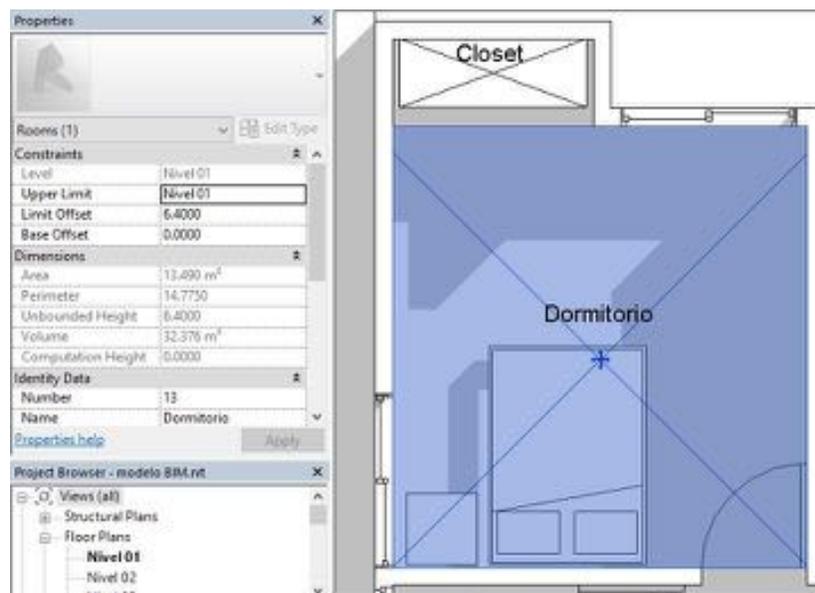


Figura A10.31 'GetDimensionAreaEspacio'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'DimensionAreaEspacio' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 13.49 m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.29 es verdadera puesto que $13.49 \geq 12.25$.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'DimensionAreaEspacio', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen. Dimensiones Dormitorio' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesEspacioInterior'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de Reglas que asignan el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesEspacioInterior'. Como se puede observar en el Diagrama 9, las reglas 'Dictamen. Dimensiones Sala', 'Dictamen. Dimensiones Comedor', 'Dictamen. Dimensiones Sala y Comedor', 'Dictamen. Dimensiones Cocina', 'Dictamen. Dimensiones Baño' están conformadas de igual manera que la regla 'Dictamen. Dimensiones Dormitorio'.

Por lo tanto, se continuará por explicar la forma en que el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.11 DictamenNumeroDeServiciosSanitarios

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenNumeroDeServiciosSanitarios'. El Diagrama 10 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenNumeroDeServiciosSanitarios'. La regla 'Dictamen. Servicios Sanitarios Para Vivienda mayor a 45m² y hasta100m²', que es una de las reglas que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeServiciosSanitarios' se muestra en la Figura A10.32.

```

Name : Dictamen. Servicios Sanitarios Para Vivienda mayor a 45m2 y hasta 100m2
Objective : True
IF (NumeroDeLavabos >=1) AND
  (NumeroDeRegaderas >=1) AND
  (NumeroDeLavaderos >=1) AND
  (NumeroDeFregaderos >=1) AND
  (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (NumeroDeExcusados >=1) AND
  (SumatoriaLosa <=100) AND
  (SumatoriaLosa >45)
THEN Assigned Value : DictamenNumeroDeServiciosSanitarios <- "ACEPTADO"

```

Figura A10.32 Regla que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable ‘DictamenNumeroDeServiciosSanitarios’



Diagrama 10. Dependencia de variables que conforman la variable ‘DictamenNumeroDeServiciosSanitarios’

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeLavabos' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 1, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.32 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'NumeroDeRegaderas'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDeRegaderas' con una función denominada: 'GetNumeroDeRegaderas' que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de 'Regadera' en el parámetro 'Type' perteneciente a la familia 'IfcPlumbingFixtures' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.33.

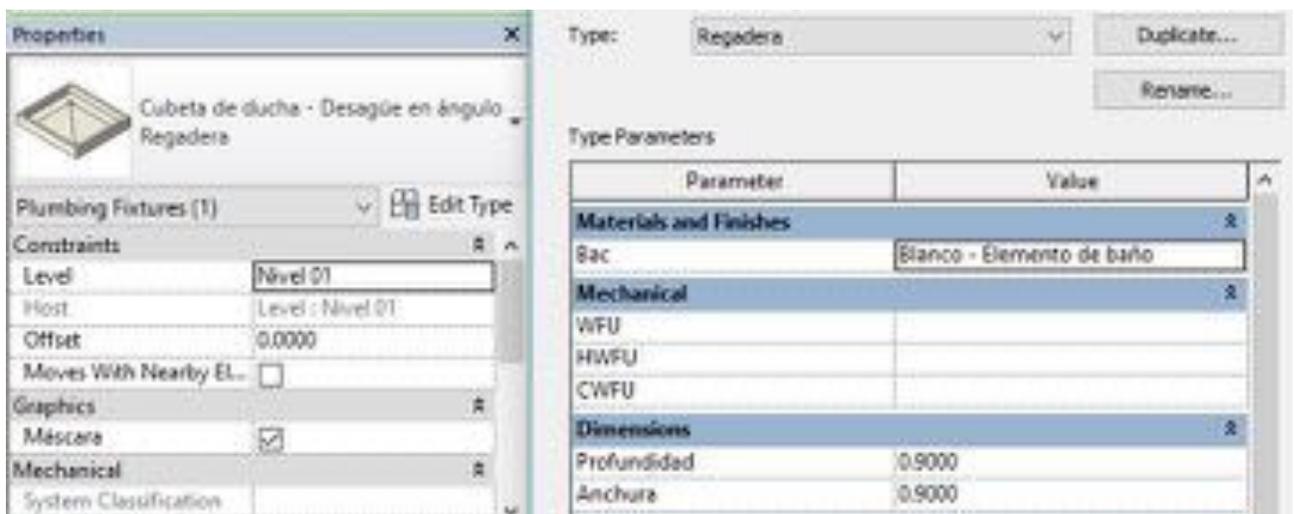


Figura A10.33 'GetNumeroDeRegaderas'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeRegaderas' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 1, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.32 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'NumeroDeLavaderos'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDeLavaderos' con una función denominada: 'GetNumeroDeLavaderos' que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de 'Lavadero' en el parámetro 'Name' perteneciente a la familia 'IfcPlumbingFixtures' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.34.

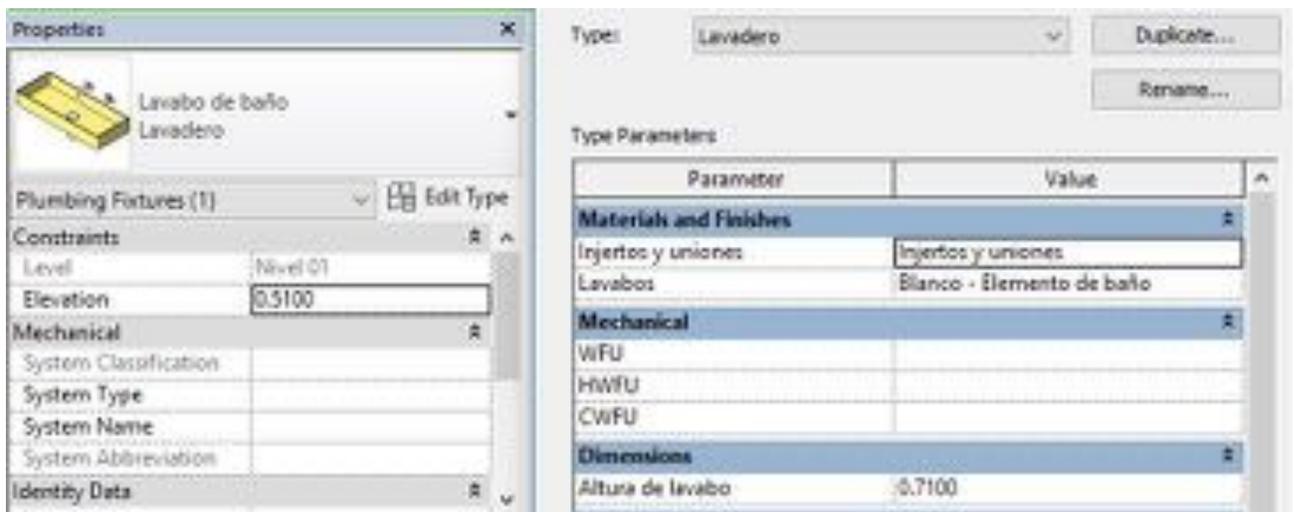


Figura A10.34 'GetNumeroDeLavaderos'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeLavaderos' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 1, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.32 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'NumeroDeFregaderos'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDeFregaderos' con una función denominada: 'GetNumeroDeFregaderos' que consulte el modelo BIM en formato IFC

contabilizando las instancias identificadas con el valor de 'Fregadero' en el parámetro 'Name' perteneciente a la familia 'IfcPlumbingFixtures' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.35.

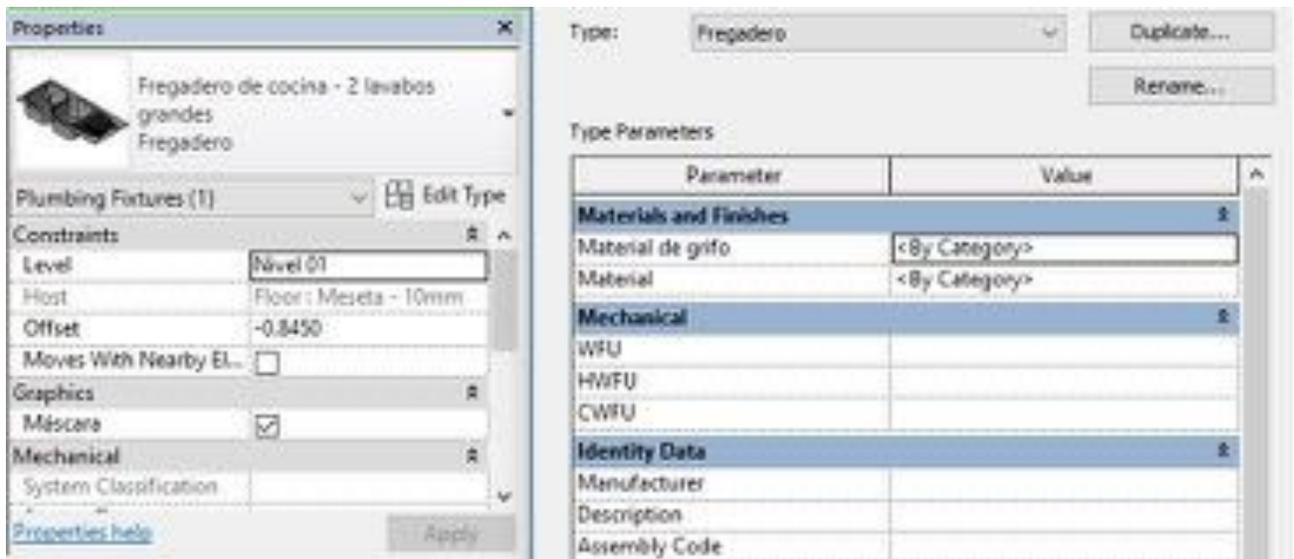


Figura A10.35 'GetNumeroDeFregaderos'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeFregaderos' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 1, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.32 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'NumeroDeExcusados'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDeExcusados' con una función denominada: 'GetNumeroDeExcusados' que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de 'Fregadero' en el parámetro 'Name' perteneciente a la familia 'IfcPlumbingFixtures' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.36.

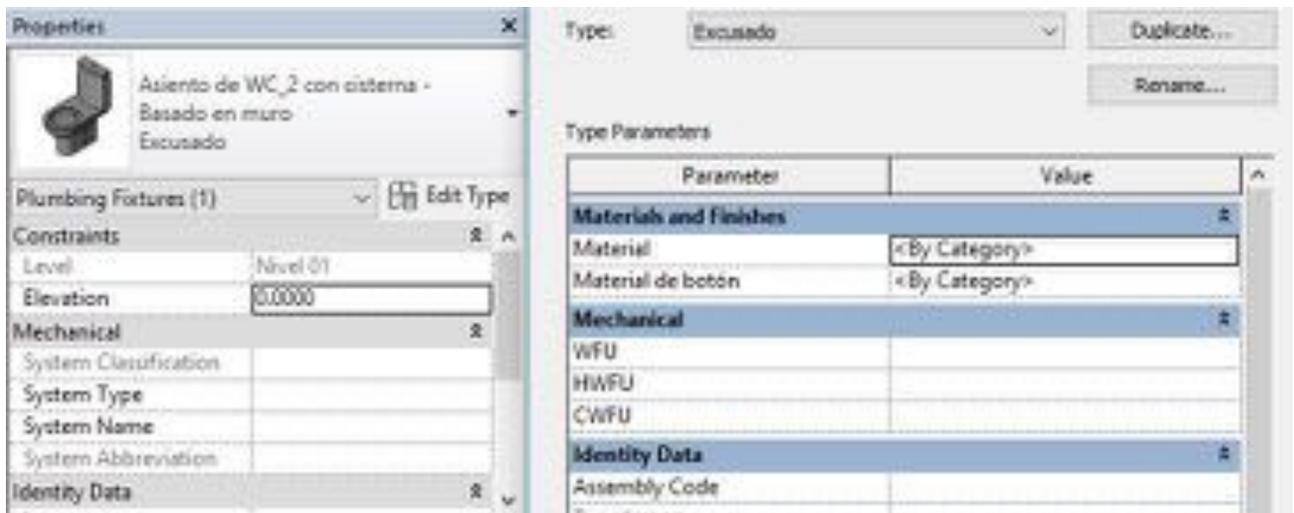


Figura A10.36 'GetNumeroDeExcusados'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeExcusados' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 1, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.32 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'SumatoriaLosa'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'SumatoriaLosa' con una función denominada: 'GetSumatoriaLosa' que consulte el modelo BIM en formato IFC estableciendo una sumatoria de las instancias pertenecientes a la familia 'IfcFloor' identificadas con el parámetro 'Type' como 'LosaNivel01' y 'LosaNivel02'.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'SumatoriaLosa' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 90, entonces esta cláusula de la regla de la Figura 68 es verdadera, porque $90 > 45$ y $90 \leq 100$.

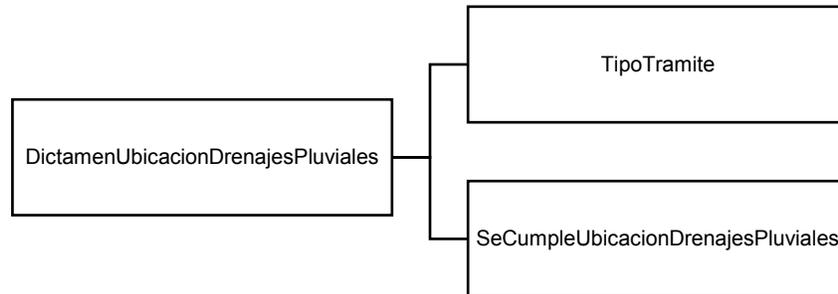
Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'SumatoriaLosa', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen. Servicios Sanitarios Para Vivienda mayor a 45 m² y hasta 100 m²' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeServiciosSanitarios'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de Reglas que asignan el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeServiciosSanitarios'. Como se puede observar en el Diagrama 10, la regla 'Dictamen. Servicios Sanitarios Para Vivienda mayor a 100 m²', está conformada de igual manera que la regla 'Dictamen. Servicios Sanitarios Para Vivienda mayor a 45 m² y hasta 100 m²'.

Por lo tanto, se continuará por explicar la forma en que el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.12 DictamenUbicacionDrenajesPluviales

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenUbicacionDrenajesPluviales'. El Diagrama 11 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenUbicacionDrenajesPluviales'. La regla 'Dictamen. Drenajes Pluviales', que es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenUbicacionDrenajesPluviales' se muestra en la Figura A10.37.



**Diagrama 11. Dependencia de variables que conforman la variable
'DictamenUbicacionDrenajesPluviales'**

```

'Name : Dictamen. Drenajes Pluviales
'Objective : True
IF (SeCumpleUbicacionDrenajesPluviales =True) AND
  (TipoTramite ="Tramite001")
THEN Assigned Value : DictamenUbicacionDrenajesPluviales <- "ACEPTADO"
  
```

**Figura A10.37 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable
'DictamenUbicacionDrenajesPluviales'**

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001", se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable 'SeCumpleUbicacionDrenajesPluviales'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'SeCumpleUbicacionDrenajesPluviales', entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'SeCumpleUbicacionDrenajesPluviales' con una función denominada: 'GetNumeroUbicacionDrenajesPluviales' para lo que se desarrollaría una función que consulte el modelo BIM en formato IFC identificando la ubicación de las instancias de la familia 'IfcPipe' y creando una relación de inclusión con un espacio virtual perteneciente a la familia 'IfcRooms' con un parámetro 'Type' que contenga el valor de 'Predio'. La relación de inclusión revisaría que las instancias 'IfcPipe' estén ubicadas dentro del espacio denominado 'Predio'. Esta función sería una forma inversa a la que evalúa las interferencias en el modelo.

El SE determinaría si la ubicación de las instancias 'IfcPipe' cumplen esta condición. Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'UbicacionDrenajesPluviales' y se evalúa la cláusula. Si el SE determina que se cumple esta condición entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.37 es verdadera.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.13 DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzada

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzada'. El Diagrama 12 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzada'. La regla 'Dictamen. Iluminación Natural y Ventilación Cruzada', que es una de las reglas que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzadaDormitorio' se muestra en la Figura A10.38.

```
'Name : Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada Dormitorio
'Objective : True
IF (EspacioInterior ="Dormitorio") AND
  (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (SuperficieVanoVentilacion >="AreaEspacio/8") AND
  (SuperficieVanoIluminacion >="AreaEspacio/5") AND
  (SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada =True)
THEN Assigned Value : DictamenIluminacionNaturalyVentilacionCruzada <- "ACEPTADO"
```

Figura A10.38 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzada'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘EspacioInterior’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘EspacioInterior’, entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘EspacioInterior’ con una función denominada: ‘GetEspacioInterior’ que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de ‘Dormitorio’ en el parámetro ‘Name’ perteneciente a la familia ‘IfcRooms’ que está siendo evaluada.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable ‘EspacioInterior’ y se evalúa la cláusula. Si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ‘Dormitorio’, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.38 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a ‘SuperficieVanoVentilación’. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘SuperficieVanoVentilación’ con una función denominada: ‘Get SuperficieVanoVentilación’ que consulte el modelo BIM en formato IFC obteniendo los parámetros ‘SuperficieVanoVentilación’ pertenecientes a la familia ‘IfcWindows’ que están siendo evaluadas, estableciendo una sumatoria de todas las instancias evaluadas por cada espacio. El SE identificará de forma automatizada la instancia de la familia ‘IfcRooms’ a la que pertenecen las instancias de la familia ‘IfcWindows’ para establecer la sumatoria de la variable ‘SuperficieVanoVentilación’.
- Este parámetro deberá ser ingresado de forma manual por el usuario del modelo BIM, teniendo como unidad m^2 , en cada una de las instancias correspondientes.

- El sistema adquiere del modelo BIM el parámetro 'AreaEspacio', con la función denominada: 'GetAreaEspacio' a partir del valor del parámetro 'Area'. Ver Figura A10.39.

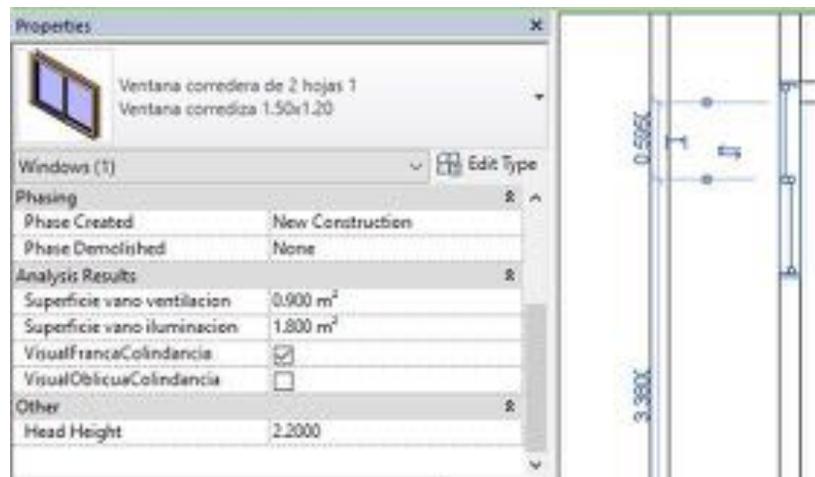
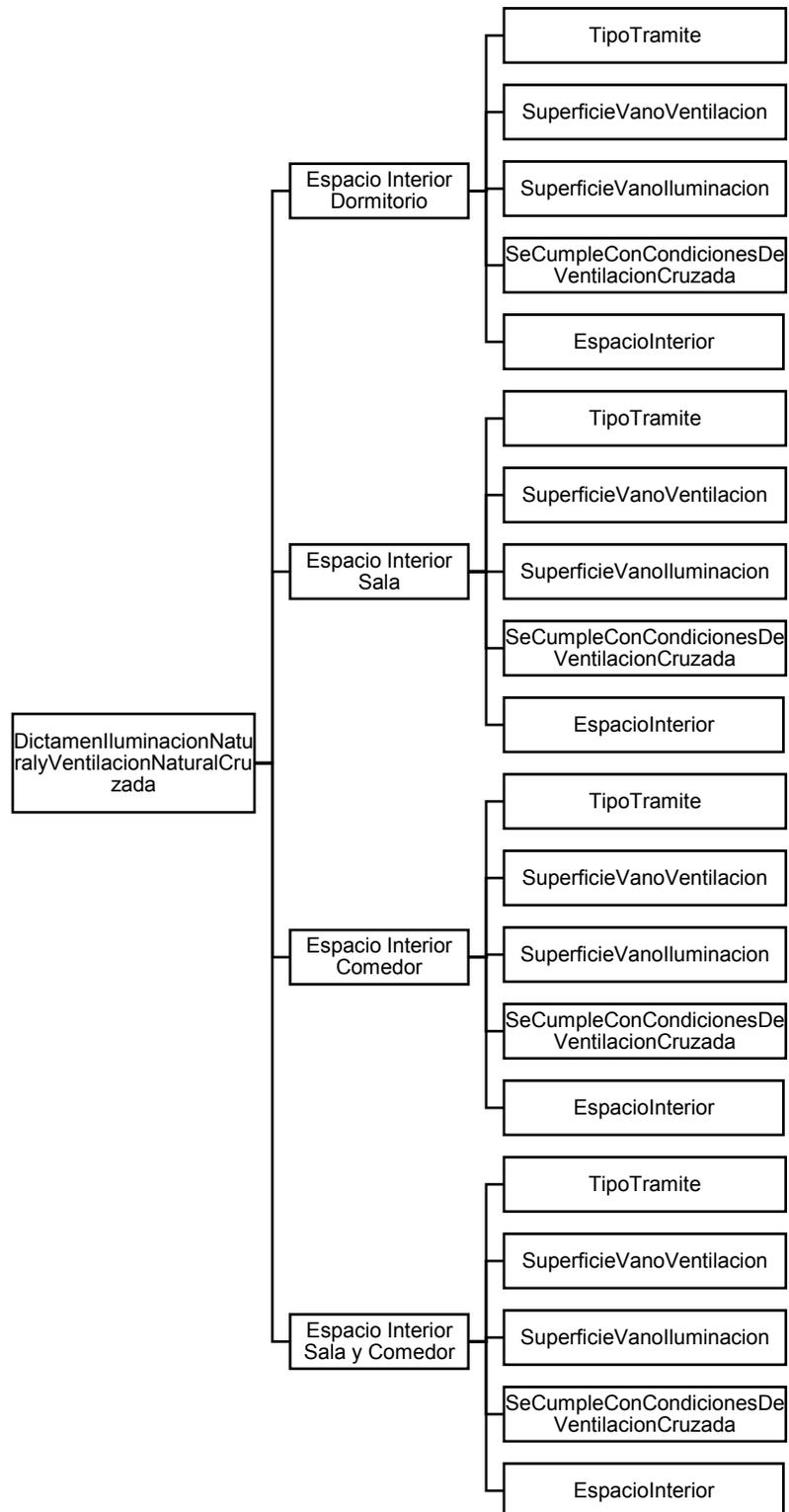


Figura A10.39 'GetSuperficieVanoVentilacion'



**Diagrama 12. Dependencia de variables que conforman la variable
'DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzada'**

El sistema experto establece una comparación entre el valor obtenido del parámetro 'SuperficieVanoVentilacion' y el valor obtenido del parámetro 'Area' mencionados, para determinar si 'SuperficieVanoVentilacion' es \geq a 'Area'. Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable "SuperficieVanoVentilacion" y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor de "SuperficieVanoVentilacion" es 1.75 y el valor de 'Area' es 14, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.38 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'SuperficieVanolluminacion'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'SuperficieVanolluminacion' con una función denominada: "SuperficieVanolluminacion" que consulte el modelo BIM en formato IFC obteniendo los parámetros 'SuperficieVanolluminacion' pertenecientes a la familia 'IfcWindows' que están siendo evaluadas, estableciendo una sumatoria de todas las instancias evaluadas por cada espacio. El SE identificará de forma automatizada la instancia de la familia 'IfcRooms' a la que pertenecen las instancias de la familia 'IfcWindows' para establecer la sumatoria de la variable 'SuperficieVanolluminacion'.
- Este parámetro deberá ser ingresado de forma manual por el usuario del modelo BIM, teniendo como unidad m², en cada una de las instancias correspondientes.
- El sistema adquiere del modelo BIM el parámetro 'AreaEspacio', con la función denominada: 'GetAreaEspacio' a partir del valor del parámetro 'Area'. Ver Figura A10.39.

El sistema experto establece una comparación entre el valor obtenido del parámetro 'SuperficieVanolluminacion' y el valor obtenido del parámetro 'Area' mencionados, para determinar si 'SuperficieVanolluminacion' es \geq a 'Area'. Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable

'SuperficieVanolluminacion' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor de 'SuperficieVanolluminacion' es 2.8 y el valor de 'Area' es 14, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.38 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Función semiautomatizada, que consiste en realizar una consulta al usuario del modelo BIM. Para esto el usuario tendrá que hacer un análisis de la disposición de las ventanas hacia los espacios exteriores y tomar una decisión. En el caso de que de acuerdo con su criterio se cumpla con las condiciones de ventilación cruzada, deberá marcar la casilla en la ventana properties, de la instancia de la familia ifc "Windows" que se está evaluando. En el capítulo IV, en el apartado 4.4 de este documento, se presenta una propuesta de criterios de Ventilación Cruzada para utilizar como guía para esta decisión.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada' y se evalúa la cláusula. Si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 'True', entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.38 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen. Iluminación Natural y Ventilación Cruzada Dormitorio' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzada'.

Entonces el sistema continuará la búsqueda de Reglas que asignan el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenIluminacionNaturalYVentilacionCruzada'. Como se puede observar en el Diagrama 12, las Reglas 'Dictamen. Iluminación Natural y Ventilación Cruzada Sala', 'Dictamen. Iluminación Natural y Ventilación

Cruzada Comedor', 'Dictamen. Iluminación Natural y Ventilación Cruzada Sala y Comedor', están conformadas de igual manera que la Regla 'Dictamen. Iluminación Natural y Ventilación Cruzada Dormitorio'.

Por lo tanto, se continuará por explicar la forma en que el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.14 DictamenDimensionesCubodelluminacionyVentilacion

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenDimensionesCubodelluminacionyVentilacion'. El Diagrama 13 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenCubodelluminacionyVentilacion'. La regla 'Dictamen. Dimensiones Cubo de Iluminacion y Ventilacion Atura Paramento >=3m y <6m', es una de las reglas que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesCubodelluminacionyVentilacion' se muestra en la figura A10.40.

```
'Name : Dictamen. Dimensiones Cubo de iluminación y ventilación Altura Paramento >=3m y <6m
'Objective : True
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
(EspacioExterior ="CuboDeIluminacionyVentilacion") AND
(AlturaParamento >=3) AND
(AlturaParamento <6) AND
(AreaEspacio >=4) AND
(DimensionClaroInterior >=1.2) AND
THEN Assigned Value : DictamenDimensionesCuboDeIluminacionyVentilacion <- "ACEPTADO" |
```

Figura A10.40 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesCubodelluminacionyVentilacion'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001", se procederá a explicar

cómo se obtiene el valor de la variable 'EspacioExterior'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'EspacioExterior', entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'EspacioExterior' con una función denominada: 'GetEspacioExterior' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'Name' de la instancia perteneciente a la familia 'IfcRooms' que está siendo evaluada.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'EspacioExterior' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 'CuboDelluminacionYVentilacion', entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.40 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'AlturaParamento'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'AlturaParamento' con una función denominada: 'GetAlturaParamento' que consulte el modelo BIM en formato IFC identificando primero la instancia 'CuboDelluminacionYVentilacion' de la familia 'Room' que está siendo evaluada. Después procede a obtener la cantidad del parámetro 'Limit Offset', que constituirá la variable 'AlturaParamento'. El usuario deberá asegurarse de que dicha instancia está modelada de forma que su altura corresponda a la altura más alta de los elementos que la envuelven, como se puede ver en la Figura A10.41.

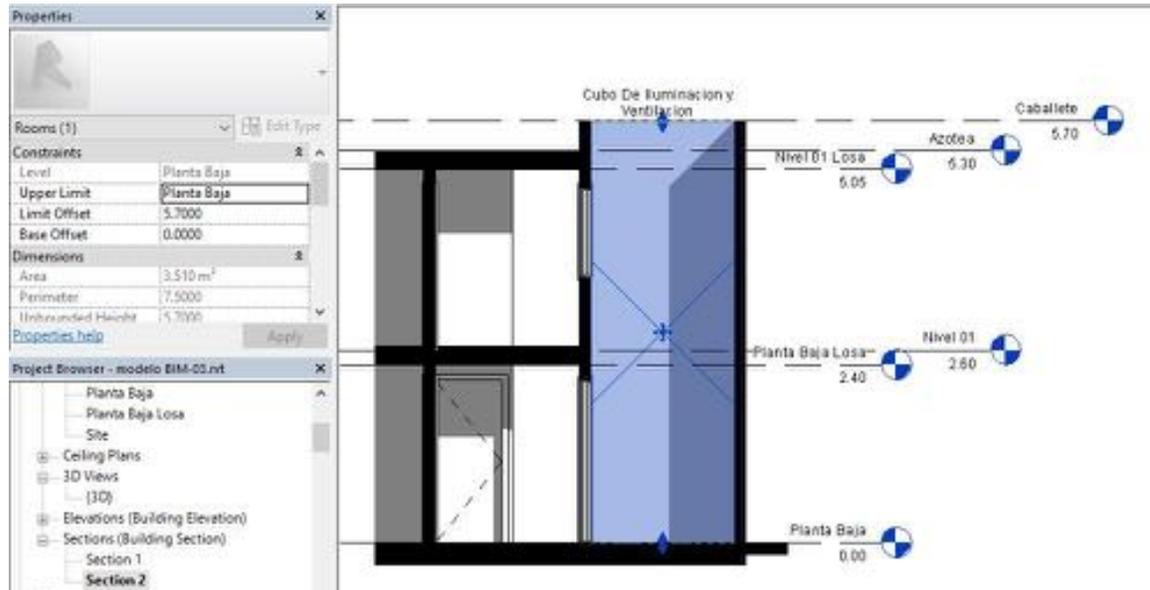


Figura A10.41 'GetAlturaParamento'

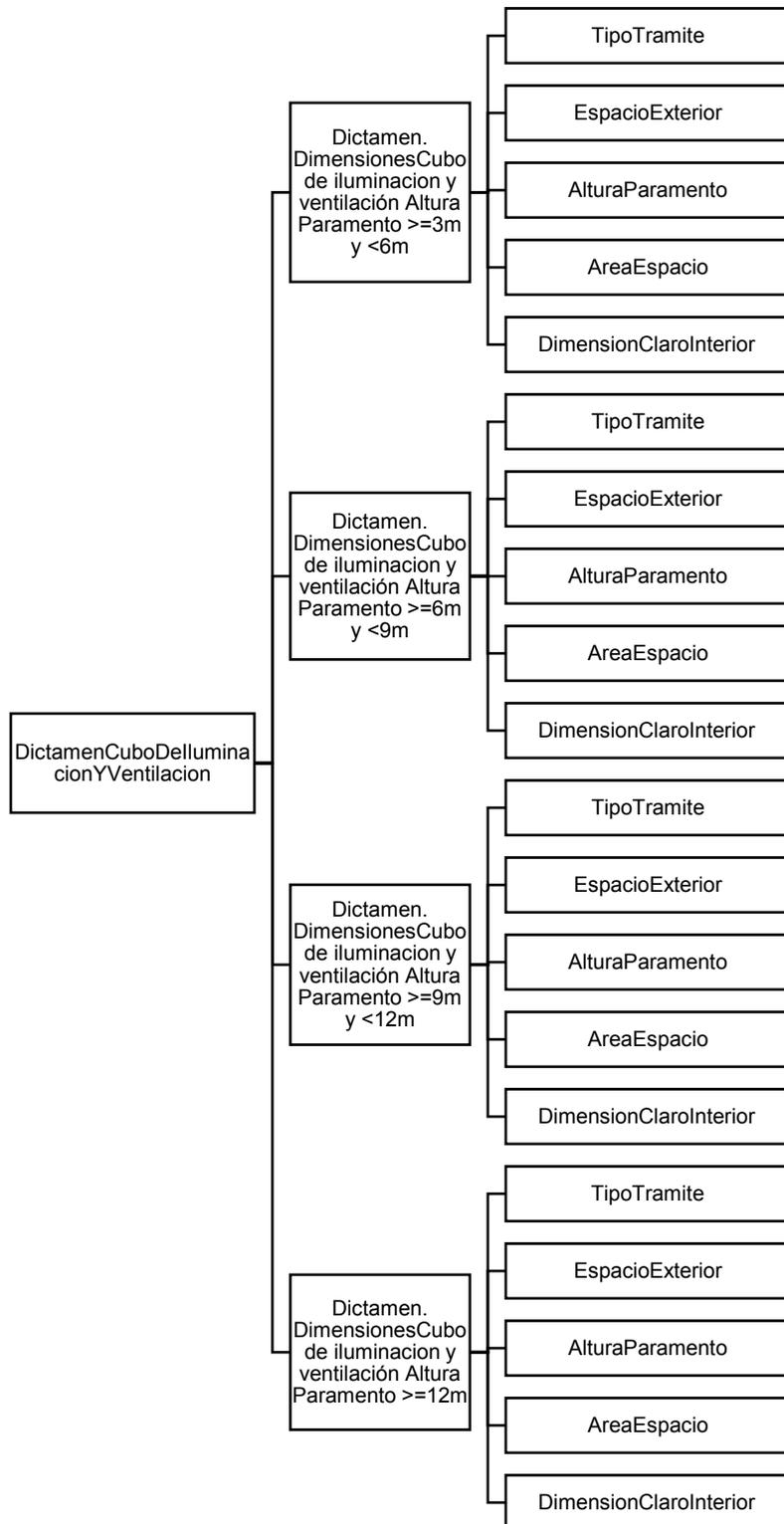


Diagrama 13. Dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenCuboDelluminacionYVentilacion'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AlturaParamento' y se evalúa la cláusula. En este caso, el valor obtenido de la forma antes mencionada es 5.70, por lo tanto, ya que en la regla se establece que para que esta se cumpla, el valor de la variable 'AlturaParamento' sea ≥ 3 y < 6 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.40 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'AreaEspacio'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- El sistema adquiere del modelo BIM el parámetro 'AreaEspacio', con la función denominada: 'GetAreaEspacio' a partir del valor del parámetro 'Area' de la instancia de la familia 'Room' que se está evaluando, en este caso de la instancia 'CuboDeIluminacionYVentilacion'. Ver Figura A10.42.

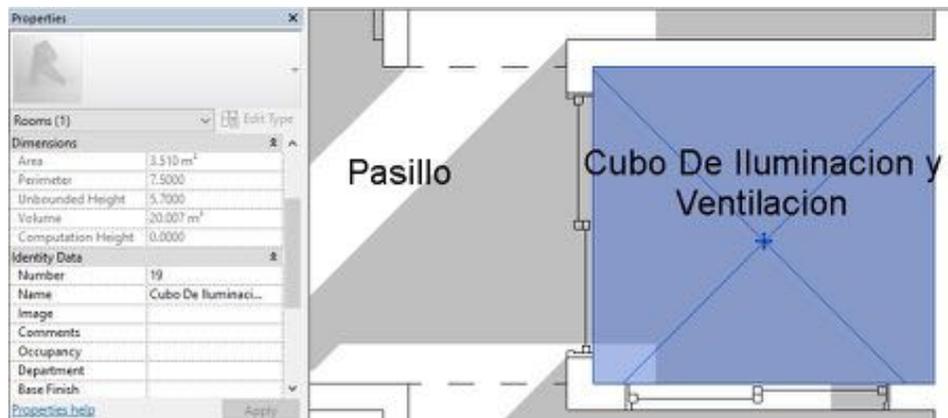


Figura A10.42 'GetAreaEspacio'

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'DimensionClaroInterior'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'DimensionClaroInterior' con una función denominada: 'GetDimensionClaroInterior' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia perteneciente a la familia 'IfcRooms' que tenga como valor 'CuboDeIluminacionYVentilacion' en el parámetro 'Name', que está

siendo evaluada. Se deberá crear una función que introduzca un círculo con un radio correspondiente al valor que se está evaluando, en el que el sistema deberá verificar que dicho círculo no genere ninguna interferencia con los elementos que delimitan la instancia de la familia 'Room' que se está evaluando. Ver Figura A10.43.

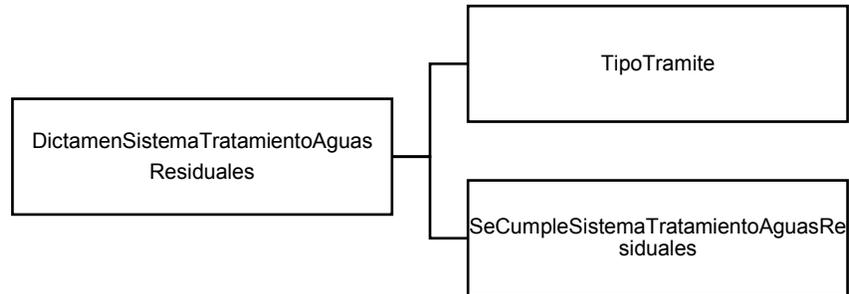


Figura A10.43 'GetDimensionClarInterior'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'DimensionClarInterior' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, en este caso el círculo insertado en la instancia de la familia 'Room' tiene un radio de 0.60m. y no genera ninguna interferencia con los elementos que contienen a dicho espacio, por lo tanto, se demuestra que 'DimensionClarInterior' ≥ 1.20 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.40 es verdadera.

17.1.15 DictamenSistemaTratamientoAguasResiduales

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenSistemaTratamientoAguasResiduales'. El Diagrama 14 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenSistemaTratamientoAguasResiduales'. La regla 'Dictamen.SistemaTratamientoAguasResiduales, que es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenSistemaTratamientoAguasResiduales' se muestra en la Figura A10.44.



**Diagrama 14. Dependencia de variables que conforman la variable
'DictamenUbicacionDrenajesPluviales'**

```

'Group :
'Name : Dictamen. SistemaTratamientoAguasResiduales
'Objective :
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (SeCumpleSistemaTratamientoAguasResiduales =True)
THEN Assigned Value : DictamenSistemaTratamientoAguasResiduales <- "ACEPTADO"
|
  
```

**Figura A10.44 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable
'DictamenSistemaTratamientoAguasResiduales'**

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001", se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable 'SeCumpleSistemaTratamientoAguasResiduales'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'SeCumpleSistemaTratamientoAguasResiduales', entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'SeCumpleSistemaTratamientoAguasResiduales' con una función denominada: 'GetSistemaTratamientoAguasResiduales' para lo que se desarrollaría una función que consulte el modelo BIM en formato IFC identificando la ubicación de las instancias de la familia 'IfcPlumbingFixtures' con un parámetro 'Type' que contenga el valor de 'SistemaDeTratamientoDeAguasResiduales' y creando una relación de inclusión con un espacio virtual perteneciente a la familia 'IfcRooms' con un parámetro 'Type' que contenga el valor de 'Predio'. La relación de inclusión revisaría que las instancias 'SistemaDeTratamientoDeAguasResiduales' estén ubicadas dentro del espacio denominado 'Predio'. Esta función sería una forma inversa a la que evalúa las interferencias en el modelo, en la que la interferencia del 'SistemaDeTratamientoDeAguasResiduales' con el 'Predio' de un resultado de aceptación al cumplimiento de la regla. Ver Figura A10.45.

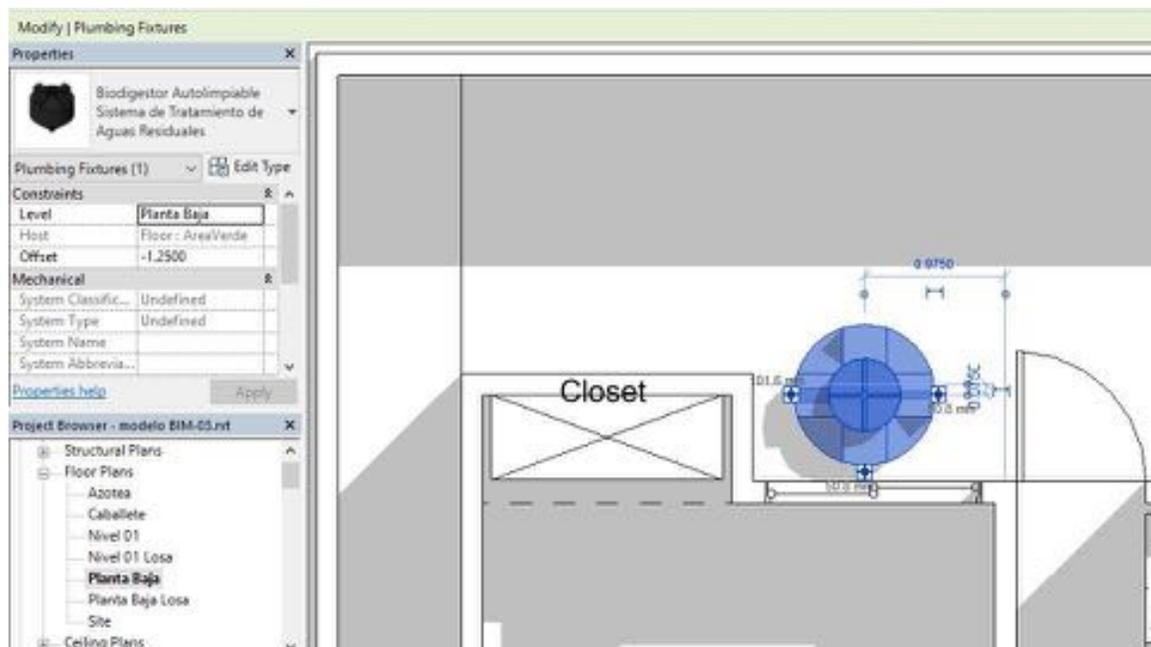


Figura A10.45 'GetSistemaTratamientoAguasResiduales'

El SE determinaría si la ubicación de las instancias 'SistemaTratamientoAguasResiduales' cumplen esta condición. Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'SeCumpleSistemaTratamientoAguasResiduales' y se evalúa la cláusula. Si el SE determina que se cumple esta condición entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.44 es verdadera.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.16 DictamenRestriccionAlineamiento

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenRestriccionAlineamiento'. El Diagrama 15 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenRestriccionAlineamiento'. La regla 'Dictamen.RestriccionAlineamiento', que es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenRestriccionAlineamiento' se muestra en la Figura A10.45.

```
'Group :  
'Name : Dictamen. Restricción de alineamiento uso habitacional en Vialidad Colectora  
'Objective : True  
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND  
    (DistanciaConstruccionCerradaHaciaAlineamiento >=4)AND  
    (VialidadAlineamiento ="Colectora")  
THEN Assigned Value : DictamenRestriccionAlineamiento <- "ACEPTADO" |
```

Figura A10.45 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenRestriccionAlineamiento'

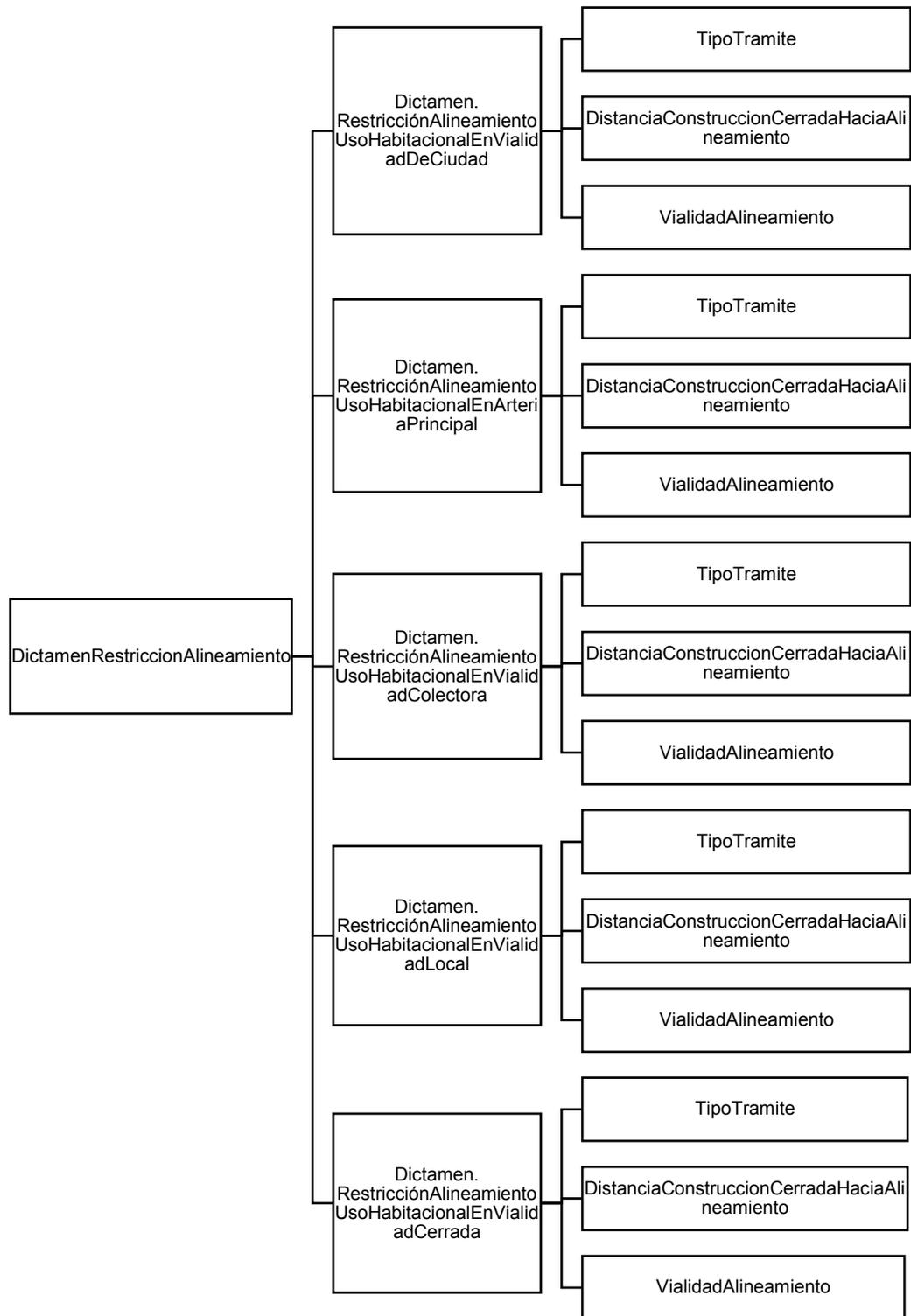


Diagrama 15. Dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenRestriccionAlineamiento'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘VialidadAlineamiento’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘VialidadAlineamiento’, entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘VialidadAlineamiento’ con una función denominada: ‘GetVialidadAlineamiento’ que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia denominada por el parámetro ‘VialidadAlineamiento’ como ‘VialidadColectora’ de la familia ‘ifcFloor’

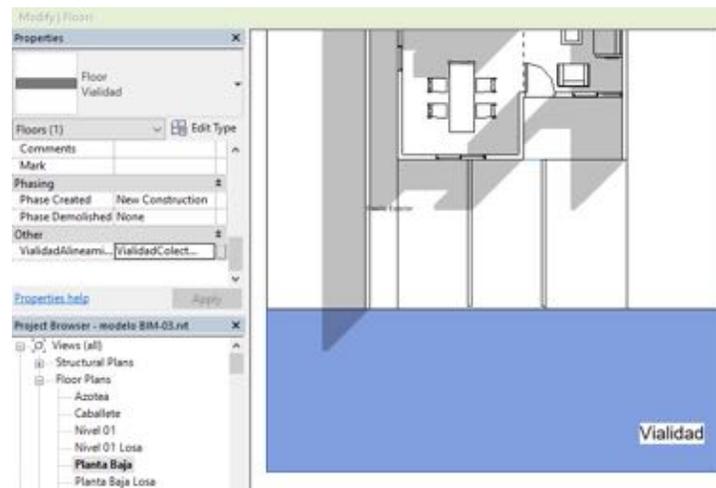


Figura A10.46 ‘VialidadAlineamiento’

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable ‘VialidadAlineamiento’ y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ‘VialidadColectora’, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.45 es verdadera.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a ‘DistanciaConstruccionCerradaHaciaAlineamiento’. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'DistanciaConstruccionCerradaHaciaAlineamiento' con una función denominada: 'GetDistanciaConstruccionCerradaHaciaAlineamiento' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia denominada por el parámetro 'Type' como 'Vialidad' de la familia 'ifcFloor' y a partir de la instancia denominada por el parámetro 'Type' como 'LosaNivel01' de la familia 'ifcFloor'

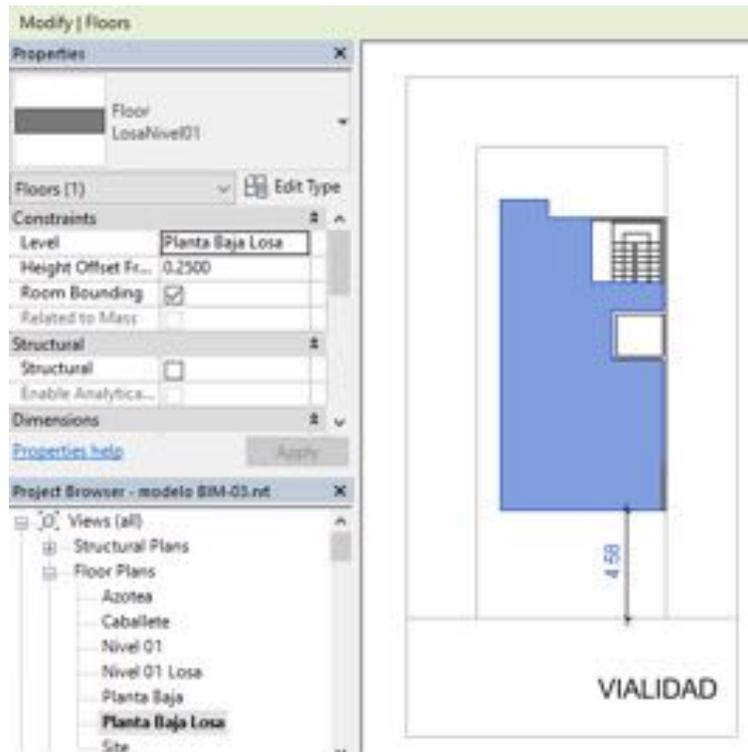


Figura A10.47 'GetDistanciaConstruccionCerradaHaciaAlineamiento'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'DistanciaConstruccionCerradaHaciaAlineamiento' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es mayor o igual a 4m, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.45 es verdadera. Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'DictamenRestriccionAlineamiento', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'DictamenRestriccionAlineamiento' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenRestriccionAlineamiento'.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.17 DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento'. El Diagrama 16 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento'. La regla 'Dictamen.DimensionesCajonDeEstacionamiento', que es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'Dictamen.DimensionesCajonDeEstacionamiento' se muestra en la figura A10.48.

```
'Group :
'Name : Dictamen. Dimensiones de cajón de estacionamiento para uso habitacional en disposición en batería
'Objective :
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (DisposicionEstacionamiento ="Batería") AND
  (LongitudMinimaCajonEstacionamiento >=4.5) AND
  (AnchoMinimoCajonEstacionamiento >=2.2)
THEN Assigned Value : DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento <- "ACEPTADO" |
```

Figura A10.48 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento'

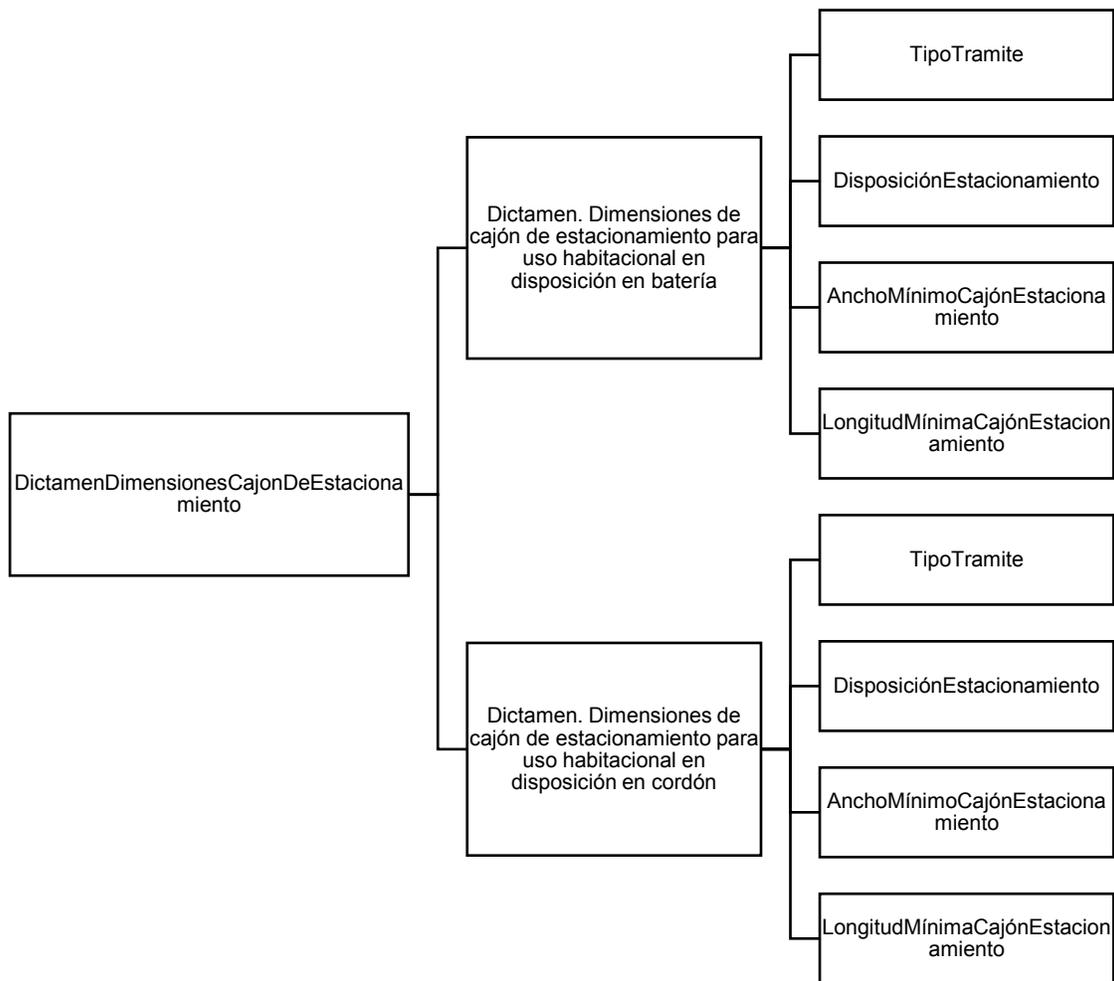


Diagrama 16. Dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001", se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable 'DisposiciónEstacionamiento'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'DisposiciónEstacionamiento', entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor de la variable 'DisposiciónEstacionamiento' con una función denominada: 'GetDisposiciónEstacionamiento' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia denominada por el parámetro 'Type' como 'CajonEstacionamiento' de la familia 'ifcParking' y que a su vez esta sea denominada por el parámetro 'DisposicionCajonEstacionamiento' como 'Bateria'

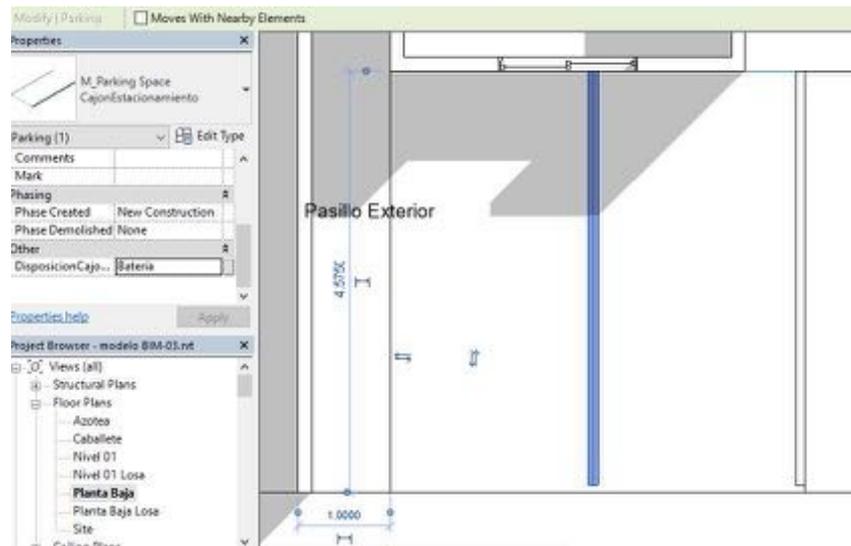


Figura A10.49 'DisposicionEstacionamiento'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'DisposicionEstacionamiento' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 'Bateria', entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.48 es verdadera.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'LongitudMinimaCajonEstacionamiento'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'LongitudMinimaCajonEstacionamiento' con una función denominada: 'GetLongitudMinimaCajonEstacionamiento' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia denominada por el parámetro 'Type' como 'CajonEstacionamiento' perteneciente a la familia 'ifcParking', y tome de las propiedades del tipo el parámetro 'Parking Length'.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'LongitudMinimaCajonEstacionamiento' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 2.2 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.48 es verdadera.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'AnchoMinimoCajonEstacionamiento'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'AnchoMinimoCajonEstacionamiento' con una función denominada: 'GetAnchoMinimoCajonEstacionamiento' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir de la instancia denominada por el parámetro 'Type' como 'CajonEstacionamiento' perteneciente a la familia 'ifcParking', y tome de las propiedades del tipo el parámetro 'Parking Width'. Ver Figura A10.50.

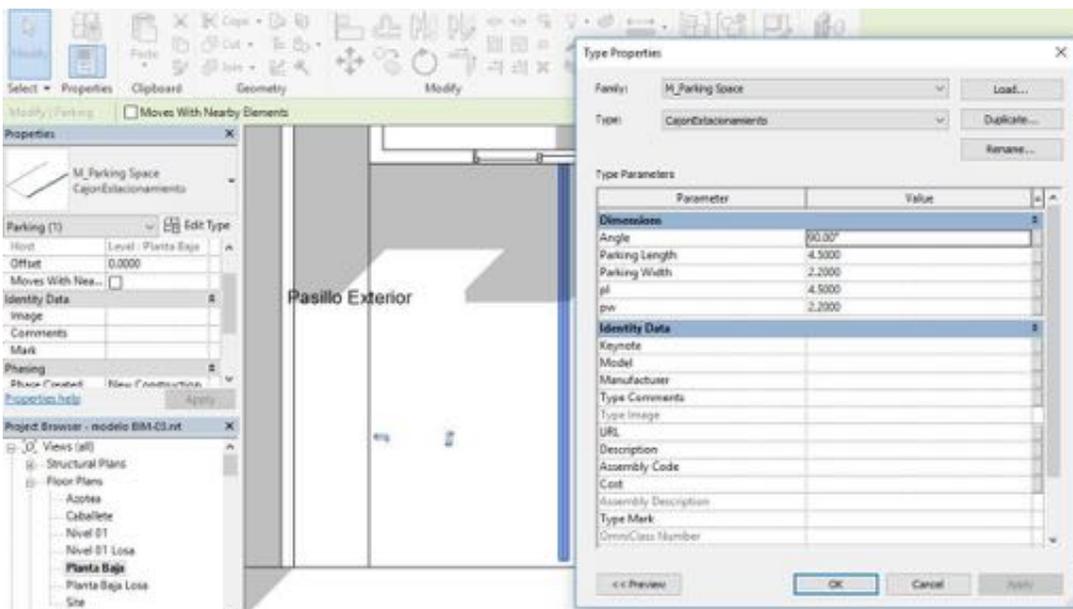


Figura A10.50 'Parking Length' y 'Parking Width'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AnchoMinimoCajonEstacionamiento' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 4.5 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.48 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'AnchoMinimoCajonEstacionamiento', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen.DimensionesCajonDeEstacionamiento' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenDimensionesCajonDeEstacionamiento'. Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.18 DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento'. El Diagrama 17 muestra la dependencia de variables que conforman la variable "DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento". La regla 'Dictamen.NumeroDeCajonesEstacionamiento', que es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento' se muestra en la Figura A10.51.

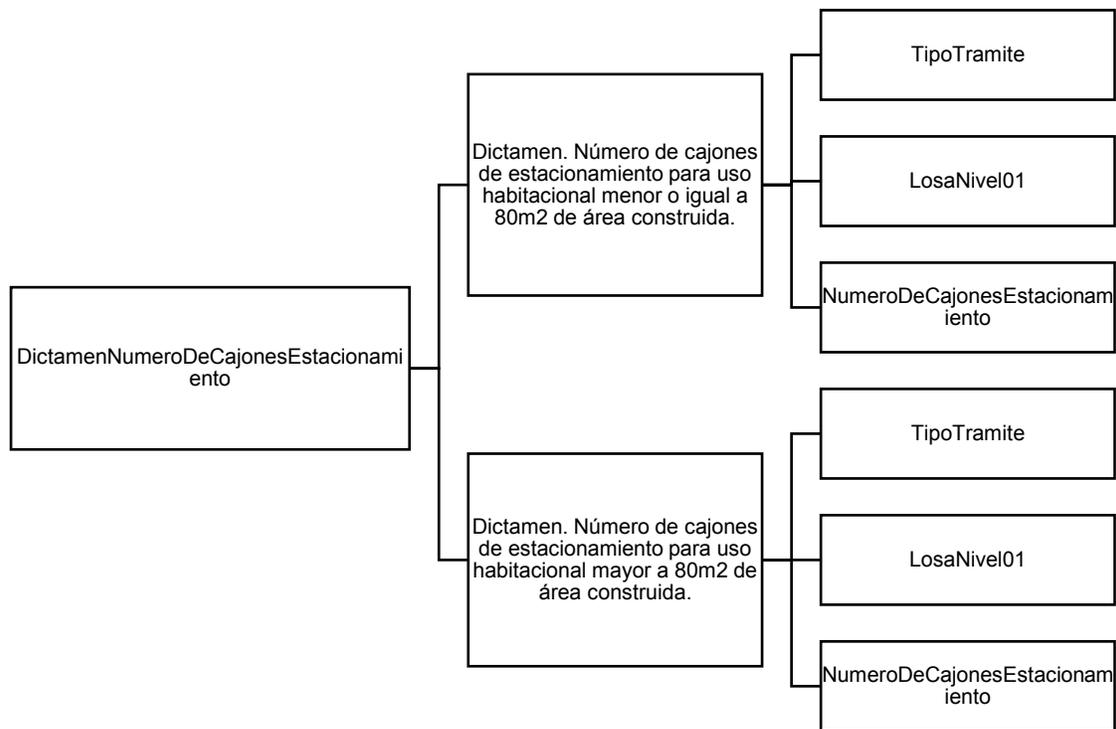


Diagrama 17. Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento'

```

'Group :
'Name : Dictamen. Número de cajones de estacionamiento para uso habitacional menor o igual a 80m2 de área construida
'Objective :
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (LosaNivel01 <=80) AND
  (NumeroDeCajonesEstacionamiento >=1) AND
THEN Assigned Value : DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento <- "ACEPTADO"
  
```

Figura A10.51 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001", se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable 'DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable

'DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento', entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'LosaNivel01' con una función denominada 'GetAreaLosaNivel01' que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro 'Área' del elemento tipo IfcFloor que corresponda a la losa o conjunto de losas del primer nivel que pertenecen a la instancia con el valor 'Type' de 'LosaNivel 01'. Ver Figura a10.52.

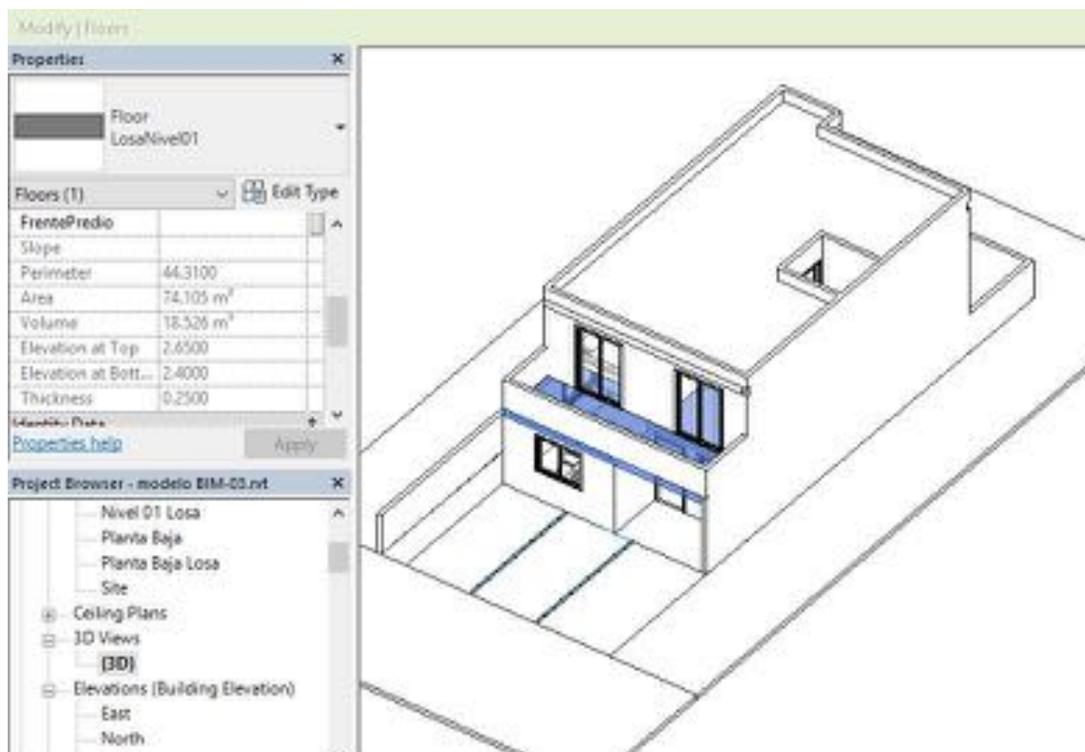


Figura A10.52 'GetAreaLosaNivel01'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'LosaNivel01' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada vale: 74.10 m², entonces esta cláusula de la regla de la Figura 88 es verdadera puesto que 74.10 m² <= 80 m². En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a

‘NumeroDeCajonesEstacionamiento’. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho.

Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘NumeroDeCajonesEstacionamiento’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘NumeroDeCajonesEstacionamiento’ con una función denominada: ‘GetNumeroDeCajonesEstacionamiento’ que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de ‘CajonEstacionamiento’ en el parámetro ‘Type’ perteneciente a la familia ‘IfcParking’ que está siendo evaluada. Ver Figura A10.53.

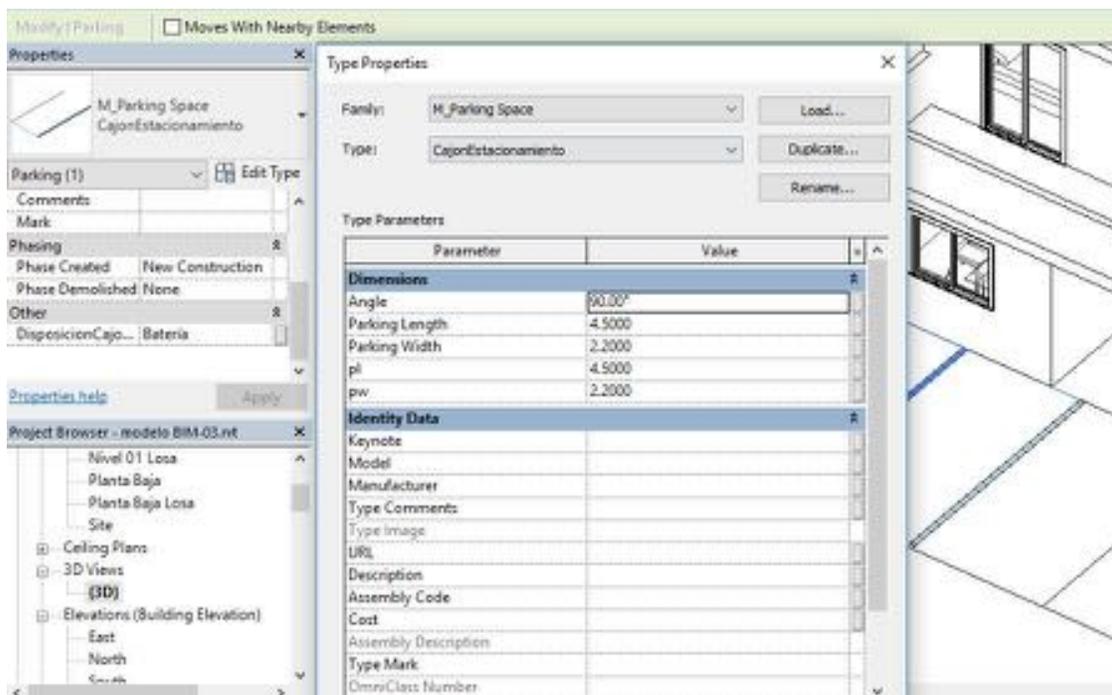


Figura A10.53 ‘GetNumeroDeCajonesEstacionamiento’

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable ‘NumeroDeCajonesEstacionamiento’ y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 1 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.52 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable ‘DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento’, el

sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen.NumeroDeCajonesEstacionamiento' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeCajonesEstacionamiento'.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.19 DictamenAlturaMinimalInterior

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenAlturaMinimalInterior'. El Diagrama 18 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenAlturaMinimalInterior'. La regla 'Dictamen.AlturaMinimalInterior', que es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAlturaMinimalInterior' se muestra en la Figura A10.54.

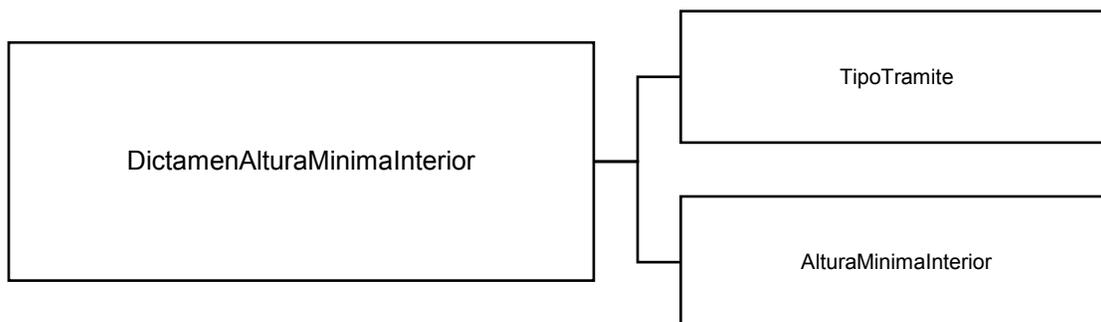


Diagrama 18. Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAlturaMinimalInterior'

```

'Group :
'Name : Dictamen. Altura Mínima Interior
'Objective : True
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (AlturaMinimaInterior =2.4) AND
THEN Assigned Value : DictamenDimensionesEspacioInterior <- "ACEPTADO"

```

Figura A10.54 Regla que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable ‘DictamenAlturaMinimaInterior’

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘AlturaMinimaInterior’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘AlturaMinimaInterior’, entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘AlturaMinimaInterior’ con una función denominada ‘GetAlturaMinimaInterior’ que consulte el modelo BIM en formato IFC en la que el SE tome la medida del claro libre entre las losas de cada nivel, tomando como referencia la distancia entre el elemento de la familia ‘Level’ el valor ‘Name’ de ‘Planta Baja’ y el elemento de la familia ‘Level’ el valor ‘Name’ de ‘Planta Baja Losa’. De forma consecutiva la distancia entre el elemento de la familia ‘Level’ el valor ‘Name’ de ‘Nivel 01’ y el elemento de la familia ‘Level’ el valor ‘Name’ de ‘Nivel 01 Losa’. Y de esta forma revisar todos los niveles que existan en el modelo BIM. Ver Figura A10.55.

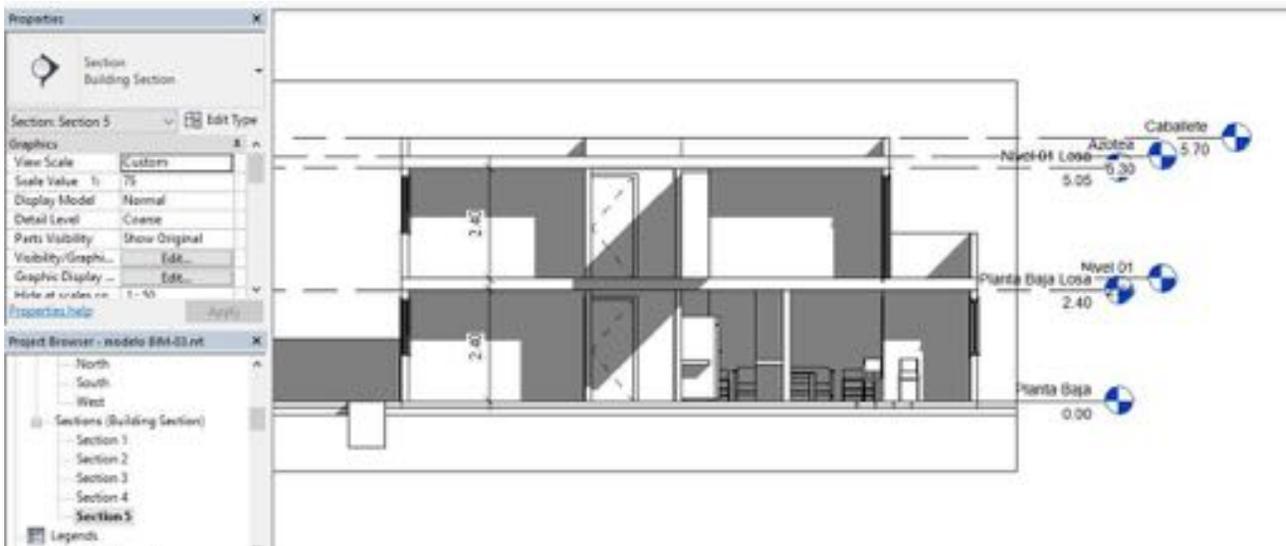


Figura A10.55 'GetAlturaMinimalInterior'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'AlturaMinimalInterior' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 2.40 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.54 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'AlturaMinimalInterior', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen.AlturaMinimalInterior' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenAlturaMinimalInterior'.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.20 DictamenNumeroDeEspacios

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenNumeroDeEspacios'. El Diagrama 19 muestra la dependencia de

variables que conforman la variable 'DictamenNumeroDeEspacios'. La regla 'Dictamen.NúmeroMínimoDeDormitoriosBañoYCocina', que es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeEspacios' se muestra en la Figura A10.56.

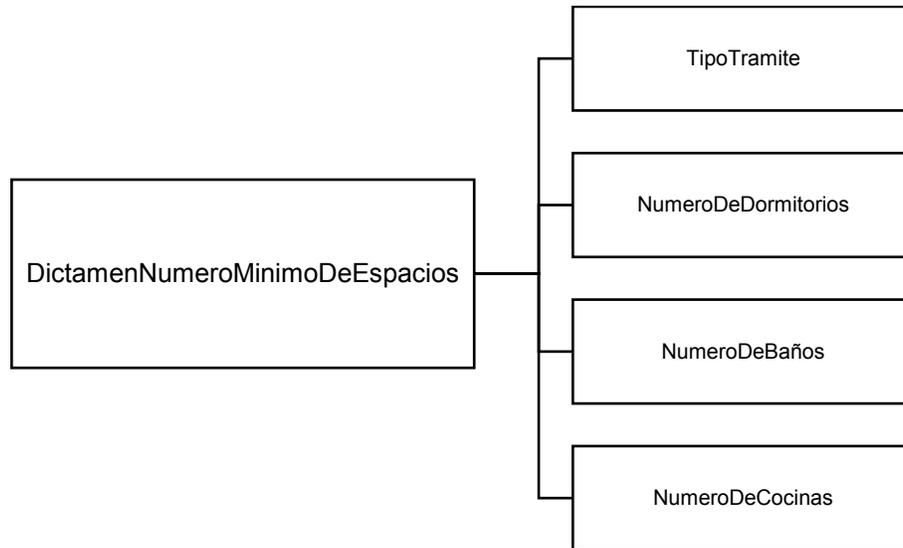


Diagrama 19. Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeEspacios'

```

'Group :
'Name : Dictamen. Número Mínimo de Dormitorios, Baño y Cocina
'Objective : True
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (NumeroDeDormitorios >=1) AND
  (NumeroDeBanos >=1) AND
  (NumeroDeCocinas >=1)
THEN Assigned Value : DictamenNumeroDeEspacios <- "ACEPTADO" |
  
```

Figura A10.56 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeEspacios'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable "TipoTrámite001". Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable "TipoTrámite001", se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable 'NumeroDeDormitorios'. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable 'NumeroDeDormitorios',

entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDeDormitorios' con una función denominada: 'GetNumeroDeDormitorios' que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de 'Dormitorio' en el parámetro 'Name' perteneciente a la familia 'Rooms' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.57.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeDormitorios' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 1 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.56 es verdadera.

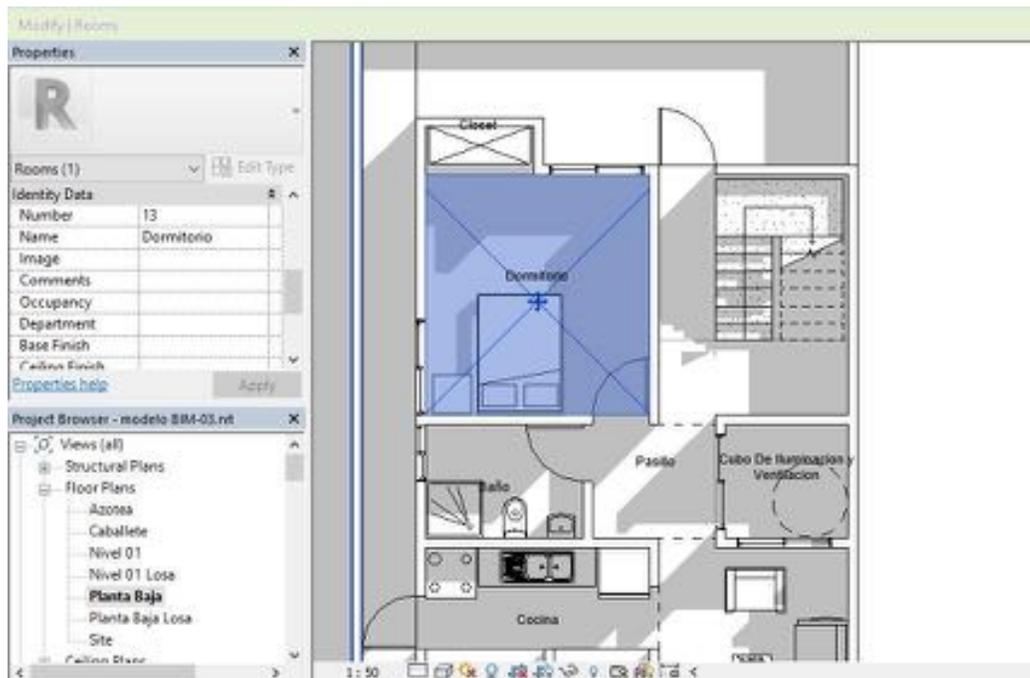


Figura A10.57 'GetNumeroDeDormitorios'

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'NumeroDeBaños'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDeBaños' con una función denominada: 'Get'NumeroDeBaños' que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de 'Baño' en el parámetro 'Name' perteneciente a la familia 'Rooms' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.58.



Figura A10.58 'GetNumeroDeBaños'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeBaños' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 1 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.56 es verdadera.

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'NumeroDeCocinas'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDeCocinas' con una función denominada: 'Get'NumeroDeCocinas' que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de 'Cocina' en el parámetro 'Name' perteneciente a la familia 'Rooms' que está siendo evaluada. Ver Figura A10.59.

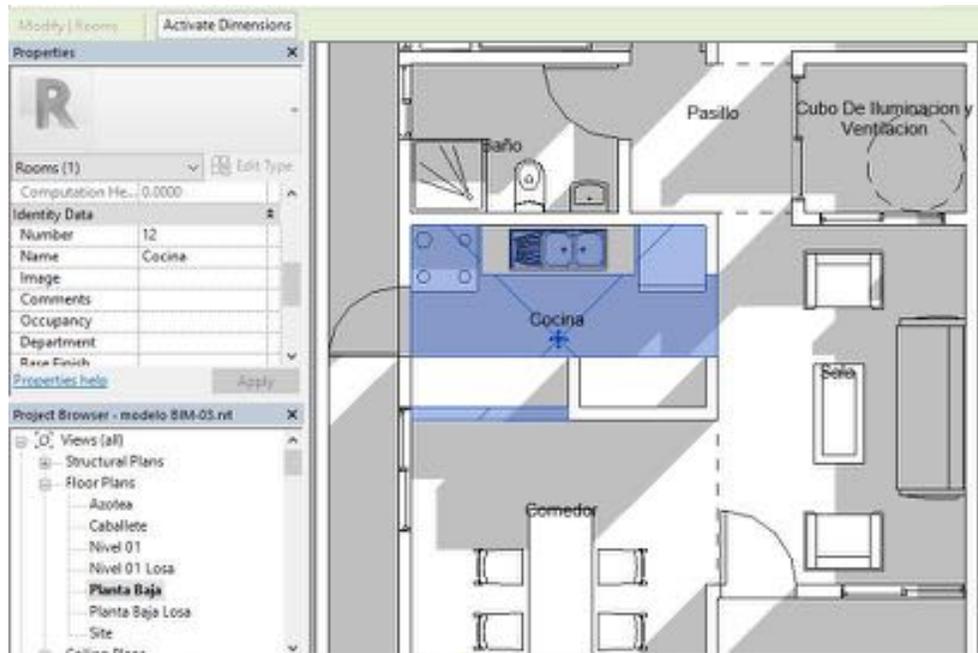


Figura A10.59 'GetNumeroDeCocinas'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeCocinas' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 1 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.56 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'DictamenNumeroDeEspacios', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen.NúmeroMínimoDeDormitoriosBañoYCocina' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDeEspacios'.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.21 DictamenNumeroDePuertas

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenNumeroDePuertas'. El Diagrama 20 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenNumeroDePuertas'. La regla 'Dictamen. Número Mínimo De Puertas', es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDePuertas' se muestra en la Figura A10.60.

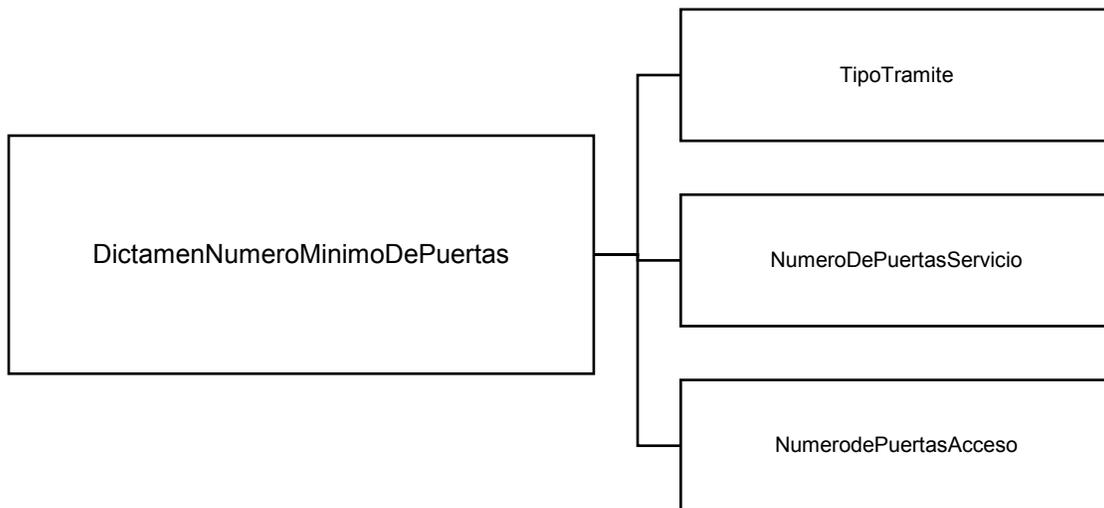


Diagrama 20. Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDePuertas'

```

'Group :
'Name : Dictamen. Numero Minimo de Puertas
'Objective : True
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (NumeroDePuertasServicio >=1) AND
  (NumeroDePuertasAcceso >=1)
THEN Assigned Value : DictamenNumeroDePuertas <- "ACEPTADO" |
  
```

Figura A10.60 Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDePuertas'

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘NumeroDePuertasServicio’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘NumeroDePuertasServicio’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘NumeroDePuertasServicio’ con una función denominada: ‘GetNumeroDePuertasServicio’ que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de ‘Servicio’ en el parámetro ‘TipoDePuerta’ en la barra de propiedades de la instancia de la familia ‘Doors’ que está siendo evaluada. Ver Figura 10.61.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable ‘NumeroDePuertasServicio’ y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 1 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura 10.60 es verdadera.

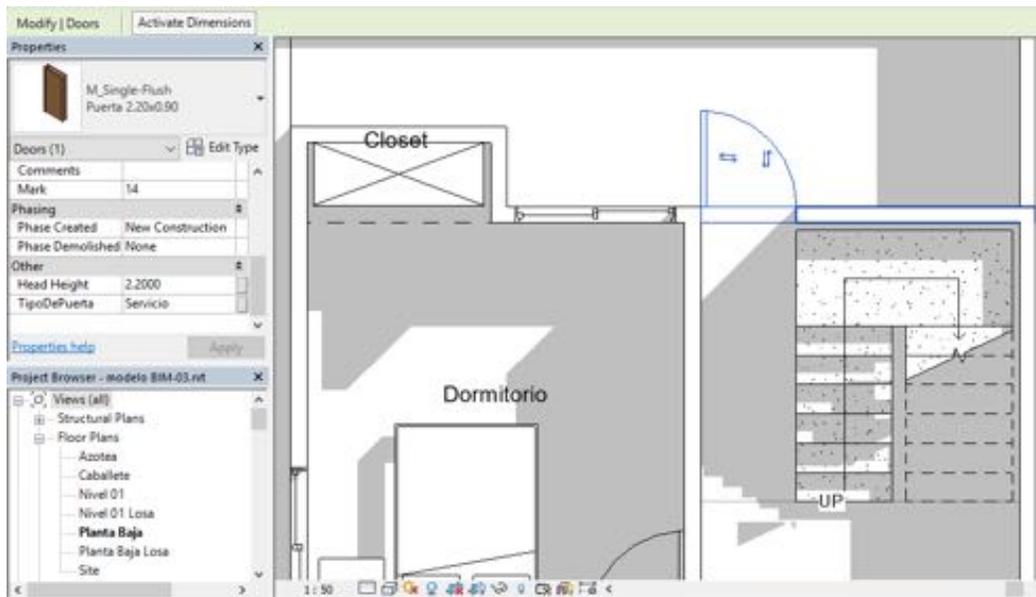


Figura A10.61 ‘GetNumeroDePuertasServicio’

En este momento, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'NumeroDePuertasAcceso'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDePuertasServicio' con una función denominada: 'GetNumeroDePuertasServicio' que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de 'Acceso' en el parámetro 'TipoDePuerta' en la barra de propiedades de la instancia de la familia 'Doors' que está siendo evaluada. Ver Figura 10.62.

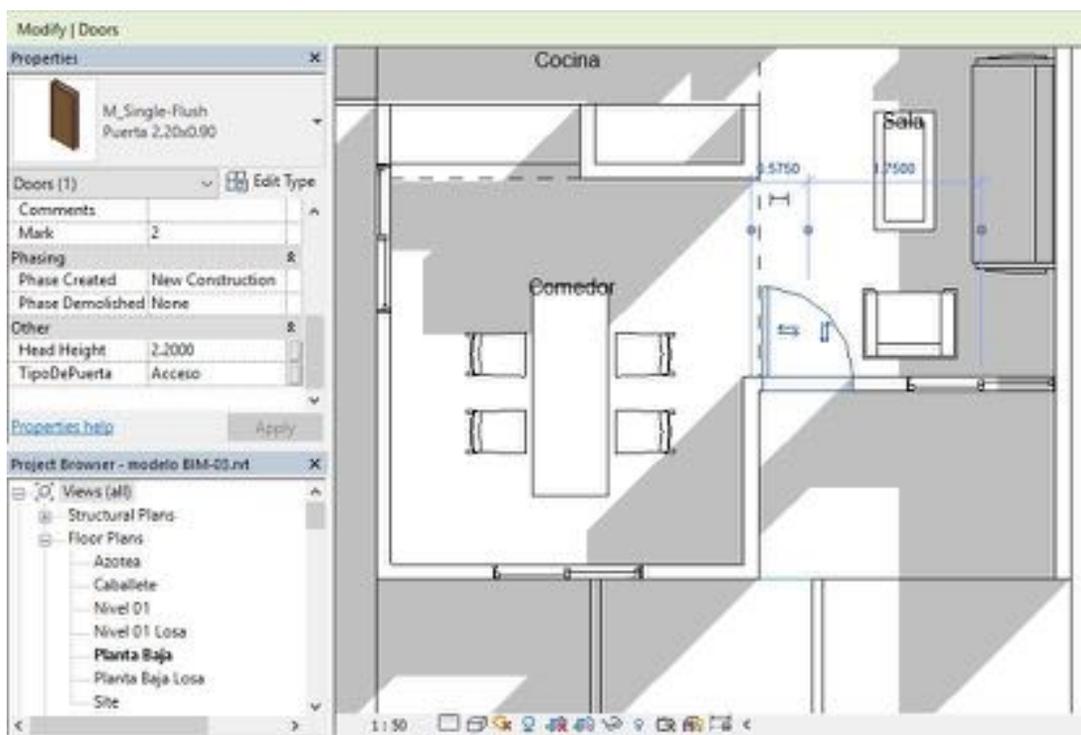


Figura A10.62 'GetNumeroDePuertasAcceso'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDePuertasAcceso' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 1 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura 10.60 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'DictamenNumeroDePuertas', el sistema experto habrá

concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen.NúmeroMínimoDePuertas' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenNumeroDePuertas'.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.22 DictamenIluminaciónNaturalyVentilacionCruzada

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenIluminacionNaturalyVentilacionCruzada'. El Diagrama 21 muestra la dependencia de variables que conforman la variable "DictamenIluminacionNaturalyVentilacionCruzada". Las reglas 'Dictamen.IluminacionNaturalyVentilacionCruzada', son las reglas que asignan el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenIluminacionNaturalyVentilacionCruzada' se muestra en la Figura 10.63.

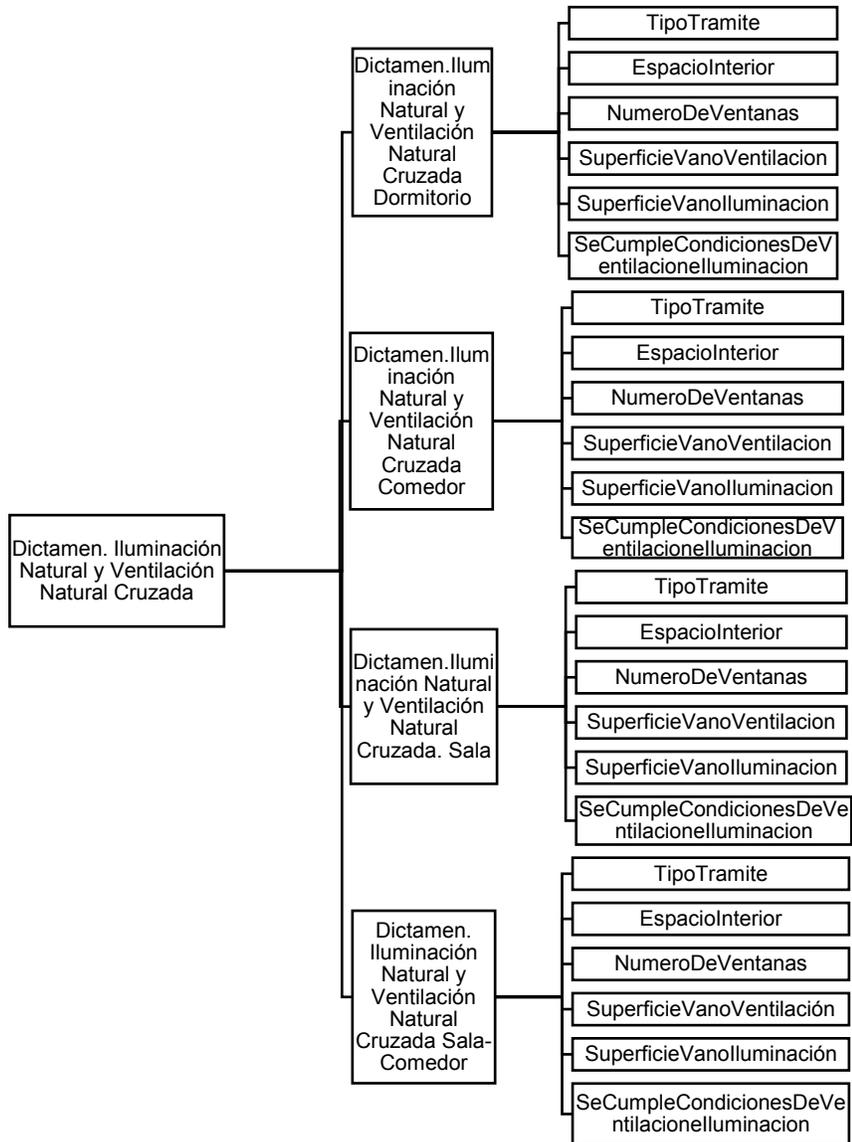


Diagrama 21. Reglas que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable ‘Dictamen. Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada’

```

'Group :
'Name : Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada Dormitorio
'Objective : True
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (EspacioInterior ="Dormitorio") AND
  (NumeroDeVentanas >=2) AND
  (SuperficieVanoVentilacion >="AreaEspacio/8") AND
  (SuperficieVanoIluminacion >="AreaEspacio/5") AND
  (SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada =True)
THEN Assigned Value : DictamenIluminacionNaturalyVentilacionCruzada <- "ACEPTADO" |

```

Figura A10.63 Regla que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable ‘Dictamen Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada Dormitorio’

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘EspacioInterior’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘EspacioInterior’, entonces el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘EspacioInterior’ con una función denominada: ‘GetEspacioInterior’ que consulte el modelo BIM en formato IFC a partir del parámetro ‘Name’ de la instancia perteneciente a la familia ‘IfcRooms’ que está siendo evaluada. Ver figura A10.64.

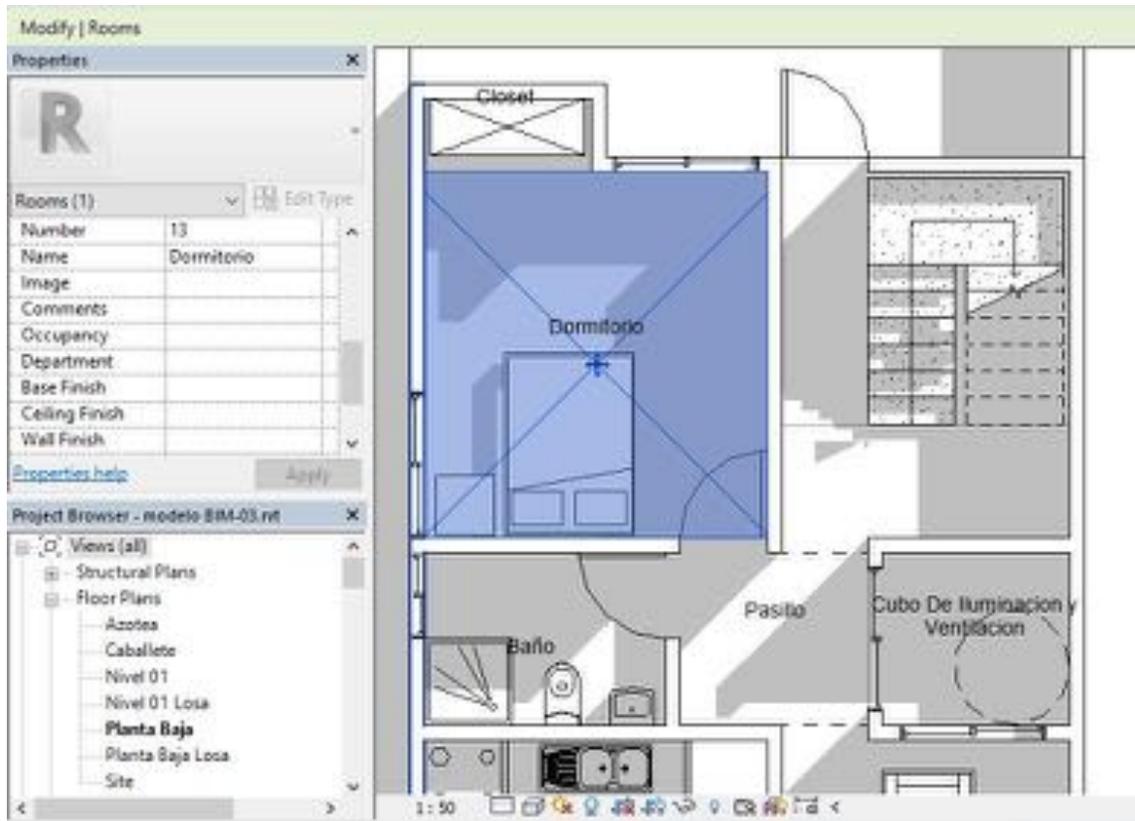


Figura A10.64 'GetEspacioInterior'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'EspacioInterior' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es 'Dormitorio', entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.63 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'NumeroDeVentanas'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'NumeroDeVentanas' con una función denominada: 'GetNumeroDeVentanas' que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias pertenecientes a la familia 'IfcWindows' adyacentes a la instancia de la familia 'IfcRooms' que está siendo evaluada. En este caso es el identificado con el valor de 'Dormitorio' del parámetro 'EspacioInterior'.

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeVentanas' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es ≥ 2 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.63 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'SuperficieVanoVentilacion'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'SuperficieVanoVentilacion' con una función denominada: 'GetSuperficieVanoVentilacion' que consulte el modelo BIM en formato IFC haciendo una sumatoria del parámetro "SuperficieVanoVentilacion' de las instancias pertenecientes a la familia 'IfcWindows' adyacentes a la instancia de la familia 'Ifc' Rooms que está siendo evaluada. En este caso es el identificado con el valor de 'Dormitorio' del parámetro 'EspacioInterior'. Ver figura A10.65

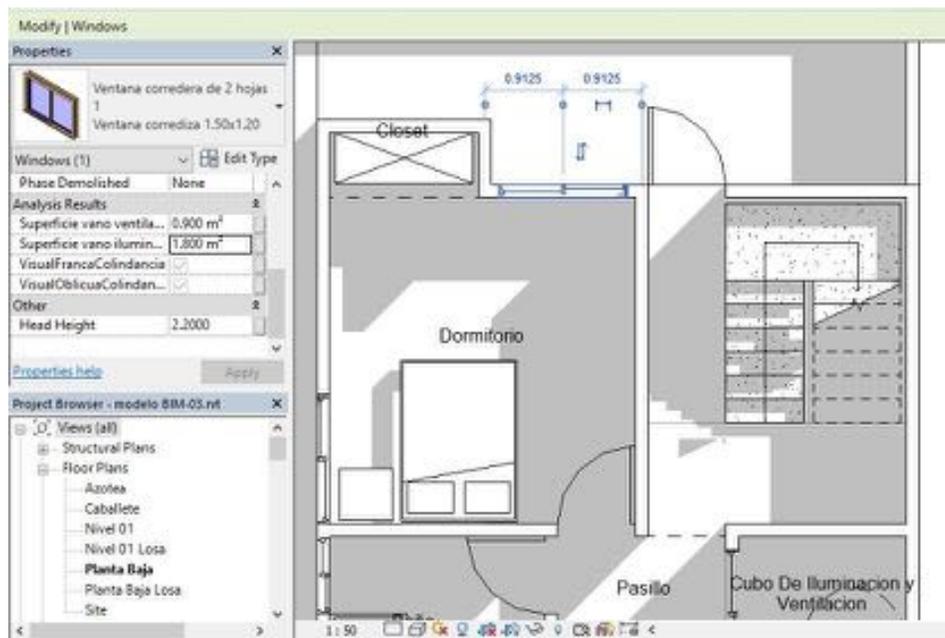


Figura A10.65 'GetSuperficieVanoVentilacion'

Una vez determinado ese valor se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'SuperficieVanoVentilación' y se evalúa la cláusula. En este caso el sistema experto hace una relación entre la sumatoria de los parámetros

'SuperficieVanoVentilación' y el parámetro de 'Area' de la instancia de la familia 'IfcRooms' que se está evaluando, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es $\text{'SuperficieVanoVentilación'} \geq \text{'Area'}/8$, entonces esta cláusula de la regla de la Figura 100 es verdadera. En este caso el resultado sería: $\text{'SuperficieVanoVentilación'} : 1.80\text{m}^2 \geq 1/8 \text{'Area'}: 1.68\text{m}^2$.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'SuperficieVanolluminacion'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'SuperficieVanolluminacion' con una función denominada: 'GetSuperficieVanolluminacion' que consulte el modelo BIM en formato IFC haciendo una sumatoria del parámetro "SuperficieVanolluminacion' de las instancias pertenecientes a la familia 'IfcWindows' adyacentes a la instancia de la familia 'Ifc' Rooms que está siendo evaluada. En este caso es el identificado con el valor de 'Dormitorio' del parámetro 'EspacioInterior'.

Una vez determinado ese valor se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'SuperficieVanolluminacion' y se evalúa la cláusula. En este caso el sistema experto hace una relación entre la sumatoria de los parámetros 'SuperficieVanolluminacion' y el parámetro de 'Area' de la instancia de la familia 'IfcRooms' que se está evaluando, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es $\text{'SuperficieVanolluminacion'} \geq \text{'Area'}/5$, entonces esta cláusula de la regla de la Figura 100 es verdadera. En este caso el resultado sería: $\text{'SuperficieVanolluminacion'}: 3.60\text{m}^2 \geq 1/5 \text{'Area'}: 2.69\text{m}^2$.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada’ con una función denominada: ‘GetSeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada’ que consulte el modelo BIM en formato IFC desde el parámetro ‘VentilacionCruzada’ de la instancia perteneciente a la familia ‘IfcRooms’, en este caso es identificada con el valor de ‘Dormitorio’ del parámetro ‘EspacioInterior’. Ver figura A10.66.

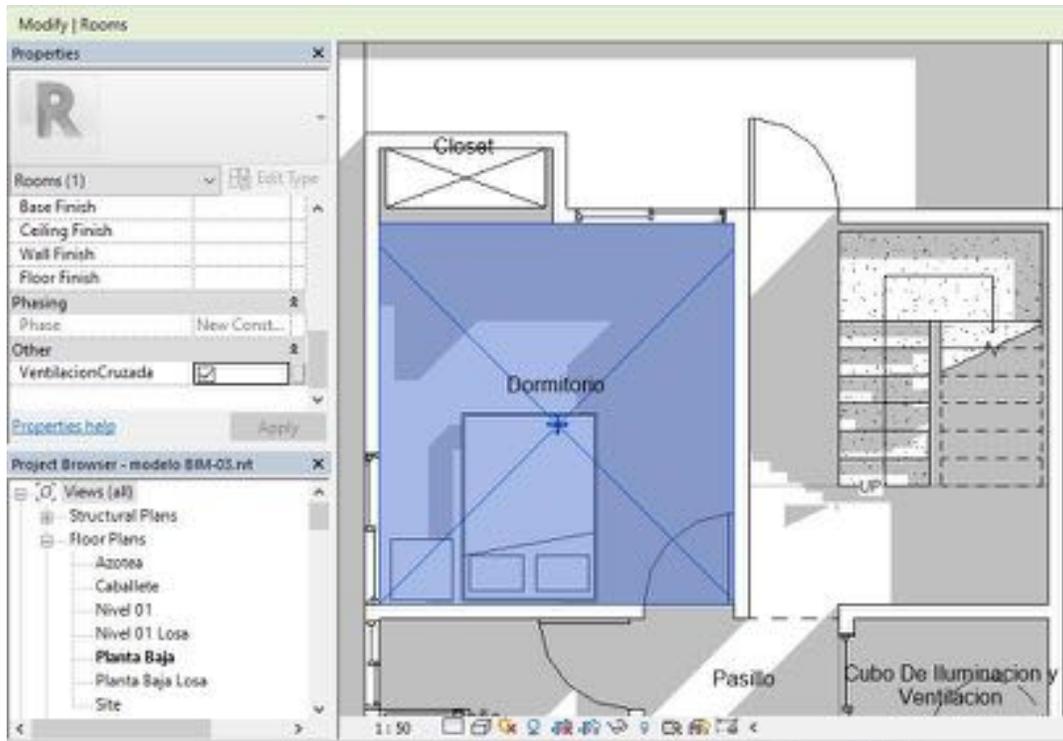


Figura A10.66 ‘GetSeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada’

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable ‘SeCumpleCondicionesDeVentilacionCruzada’ y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es que la casilla de marcación del parámetro ‘VentilaciónCruzada’ está activado, entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.63 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable ‘DictamenIluminacionNaturalyVentilacionNaturalCruzada’, el sistema experto habrá

concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen.IluminacionNaturalyVentilacionNaturalCruzada' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'Dictamen.IluminacionNaturalyVentilacionNaturalCruzada'.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

17.1.23 DictamenComunicacionDeNiveles

La búsqueda de reglas del sistema experto como consecuencia lleva a la variable 'DictamenComunicacionDeNiveles'. El Diagrama 22 muestra la dependencia de variables que conforman la variable 'DictamenComunicacionDeNivelesPorEscaleras'. La regla 'Dictamen. Comunicación de niveles por escaleras, es la regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenComunicacionDeNiveles' se muestra en la Figura A10.67.

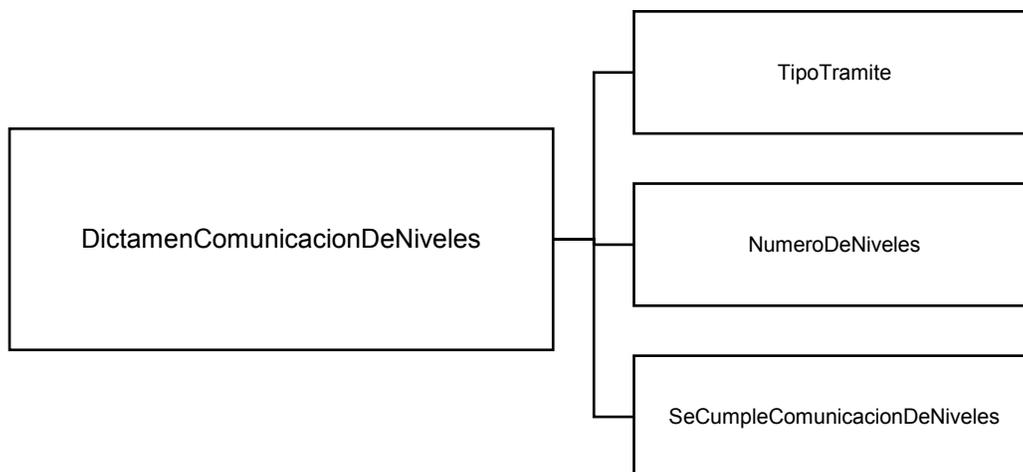


Diagrama 22. Regla que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenComunicacionDeNiveles'

```

'Group :
'Name : Comunicación de niveles por escaleras
'Objective :
IF (TipoTramite ="Tramite001") AND
  (NumeroDeNiveles >1) AND
  (SeCumpleComunicacionDeNiveles >=True)
THEN Assigned Value : DictamenComunicacionDeNiveles <- "ACEPTADO"

```

Figura A10.67 Regla que asigna el valor de “ACEPTADO” a la variable ‘DictamenComunicacionDeNiveles’

El sistema experto, tratará nuevamente de evaluar el lado izquierdo de la regla, intenta encontrar si existe alguna regla que asigne valor a la variable “TipoTrámite001”. Como ya se ha explicado anteriormente la forma en la que el sistema obtiene el valor de la variable “TipoTrámite001”, se procederá a explicar cómo se obtiene el valor de la variable ‘NumeroDeNiveles’. Como en ninguna regla se encuentra alguna asignación a la variable ‘NumeroDeNiveles’, entonces en este momento el sistema experto tiene que averiguar cuánto vale este valor. En este caso el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor ‘NumeroDeNiveles’ con una función denominada: ‘GetNumeroDeNiveles’ que consulte el modelo BIM en formato IFC contabilizando las instancias identificadas con el valor de ‘Planta Baja’ y ‘Nivel’ en el parámetro ‘Name’ en la barra de propiedades de las instancias de la familia ‘Levels’ que está siendo evaluada. Ver Figura A10.68.

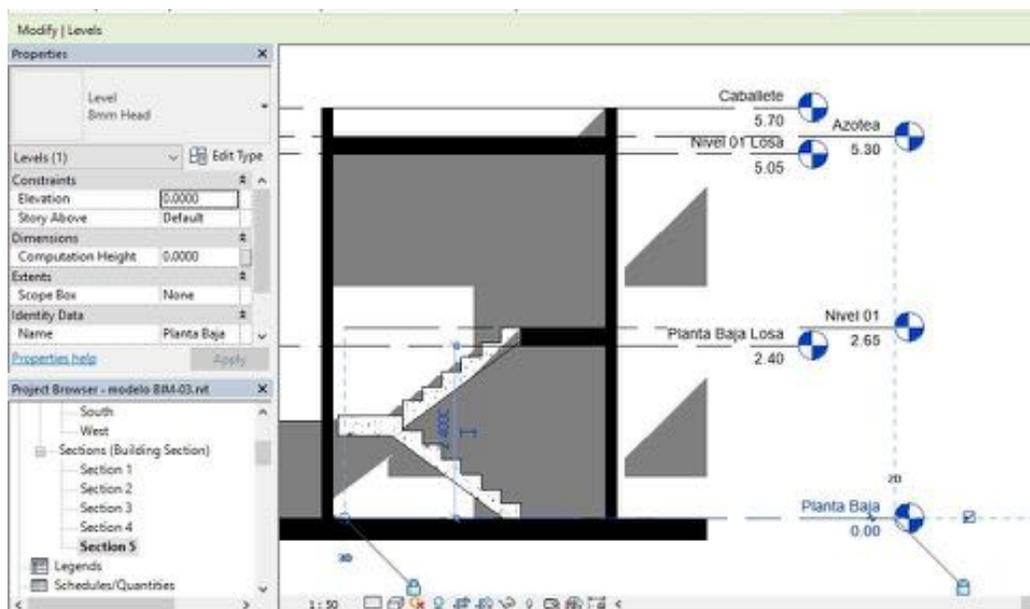


Figura A10.68. ‘GetNumeroDeNiveles’

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'NumeroDeNiveles' y se evalúa la cláusula. Por ejemplo, si el valor obtenido de la forma antes mencionada es >1 , entonces esta cláusula de la regla de la Figura A10.67 es verdadera.

Entonces, el SE intenta evaluar la siguiente cláusula que tiene como variable a 'SeCumpleComunicacionDeNiveles'. Nuevamente realiza una búsqueda para ver si existe alguna regla que tenga a dicha variable en el lado derecho. Como no existe, entonces el sistema ejecuta la siguiente estrategia:

- Obtener el valor 'SeCumpleComunicacionDeNiveles' con una función denominada: 'GetSeCumpleComunicacionDeNiveles' que consulte el modelo BIM en formato IFC desde el parámetro 'BaseLevel' y 'TopLevel' de la instancia perteneciente a la familia 'Stairs', en donde el sistema evalúa de forma automatizada que el parámetro 'Base Level' tenga como valor el nivel inmediato inferior al valor 'TopLevel' con base a las nomenclaturas de Planta Baja, Nivel 01, Nivel 02 y así consecutivamente.

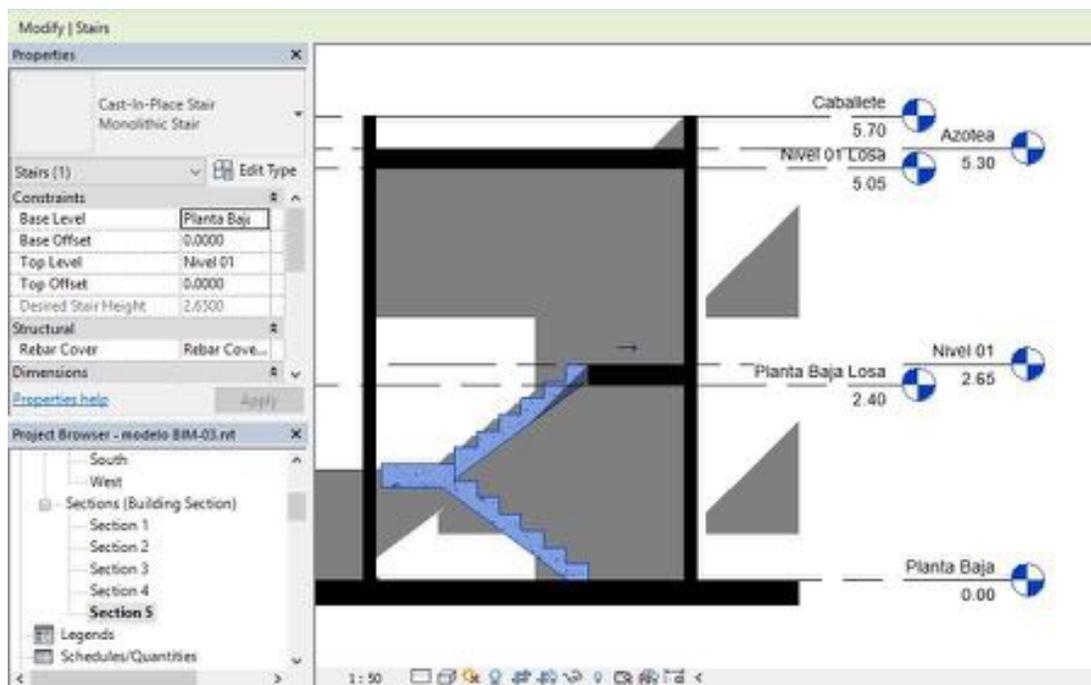


Figura A10.69 'GetSeCumpleComunicacionDeNiveles'

Una vez determinado ese valor, se establece en la memoria del sistema experto el valor de la variable 'SeCumpleComunicacionDeNiveles' y se evalúa la cláusula. En este caso el sistema hace una evaluación según lo establecido, y de esta manera se concluye si esta cláusula de la regla de la Figura A10.67 es verdadera.

Una vez que el sistema experto ha evaluado todos los valores de la cláusula que asigna el valor a la variable 'DictamenComunicacionDeNiveles', el sistema experto habrá concluido de evaluar todos los valores de las cláusulas de la Regla 'Dictamen. Comunicación de Niveles por escaleras' que asigna el valor de "ACEPTADO" a la variable 'DictamenComunicacionDeNiveles'.

Entonces, el sistema experto evalúa las siguientes reglas que le otorgan el valor de 'ACEPTADO' a las variables que conforman las cláusulas de la Regla que asigna el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

Como no se encuentra ninguna regla más que asigne el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN', significa que el sistema experto ha concluido de realizar su evaluación y puede asignar el dictamen de 'APROBADO' al proyecto en caso de que se cumplan todas las reglas que asignan el valor de 'ACEPTADO' a la variable 'DICTAMEN'.

18 APÉNDICE 11

18.1 Marco de Referencia

18.1.1 Tipo de trámite Licencia de construcción > 45 m² en planta baja para Vivienda Unifamiliar

18.1.1.1 Propiedades del Proyecto

En la ventana de “Project Properties”, se deben introducir los datos correspondientes al proyecto, y de forma obligatoria en el campo “TipoConstruccion” introducir si el proyecto es “ViviendaUnifamiliar” u “Otro”.



The screenshot shows the 'Project Properties' dialog box with the following data:

Parameter	Value
Identity Data	
Organization Name	UADY
Organization Description	
Building Name	Casa Habitación
Author	Gabriela Alcantar
Energy Analysis	
Energy Settings	Edit...
Other	
Project Issue Date	28 Noviembre 2017
Project Status	Revision
Client Name	
Project Address	Merida, Yucatan
Project Name	Casa Habitación
Project Number	
TipoConstruccion	ViviendaUnifamiliar

Figura A11.1 Propiedades del proyecto.

18.1.1.2 Nomenclatura de losas

En cada nivel del modelo las losas que conformen el plafón serán creadas con la familia Floor: Architectural. Cada losa será nombrada como LosaNivel01 si pertenece a la cubierta de planta baja, LosaNivel02 si pertenece a la cubierta del primer nivel y continuar con la nomenclatura de esta forma sucesivamente.

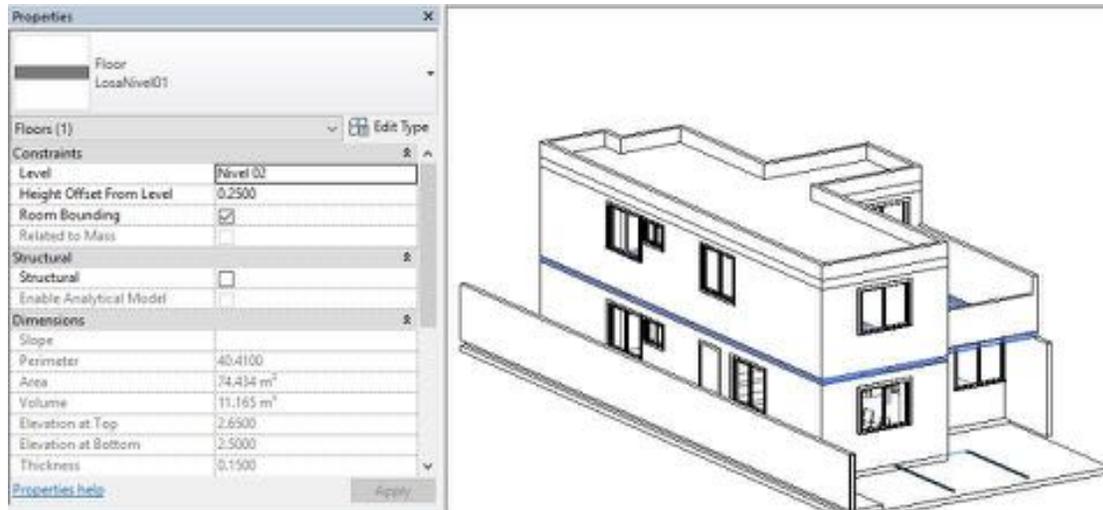


Figura A11.2 Losa Nivel 01

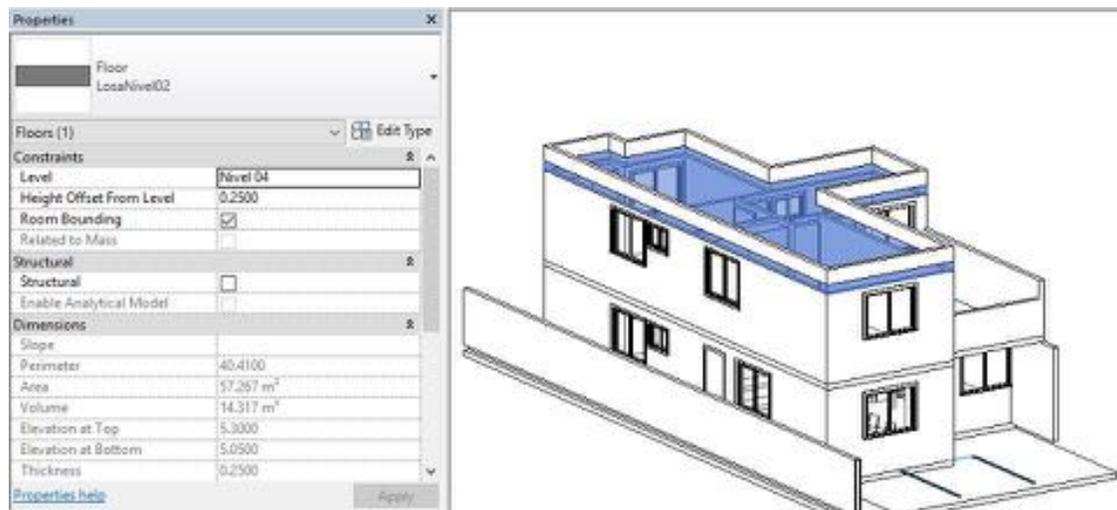


Figura A11.3 Losa Nivel 02

18.1.2 Visuales hacia colindancias

18.1.2.1 Colindancia

Se debe representar por medio de un elemento de la familia "Floor: Architectural" con el valor de "Colindancia" en el parámetro "Type", el espacio que constituyen los predios vecinos, con dimensiones arbitrarias, pero asegurando que la totalidad del perímetro del predio del proyecto que está siendo modelado, esté conformado por dicha instancia.

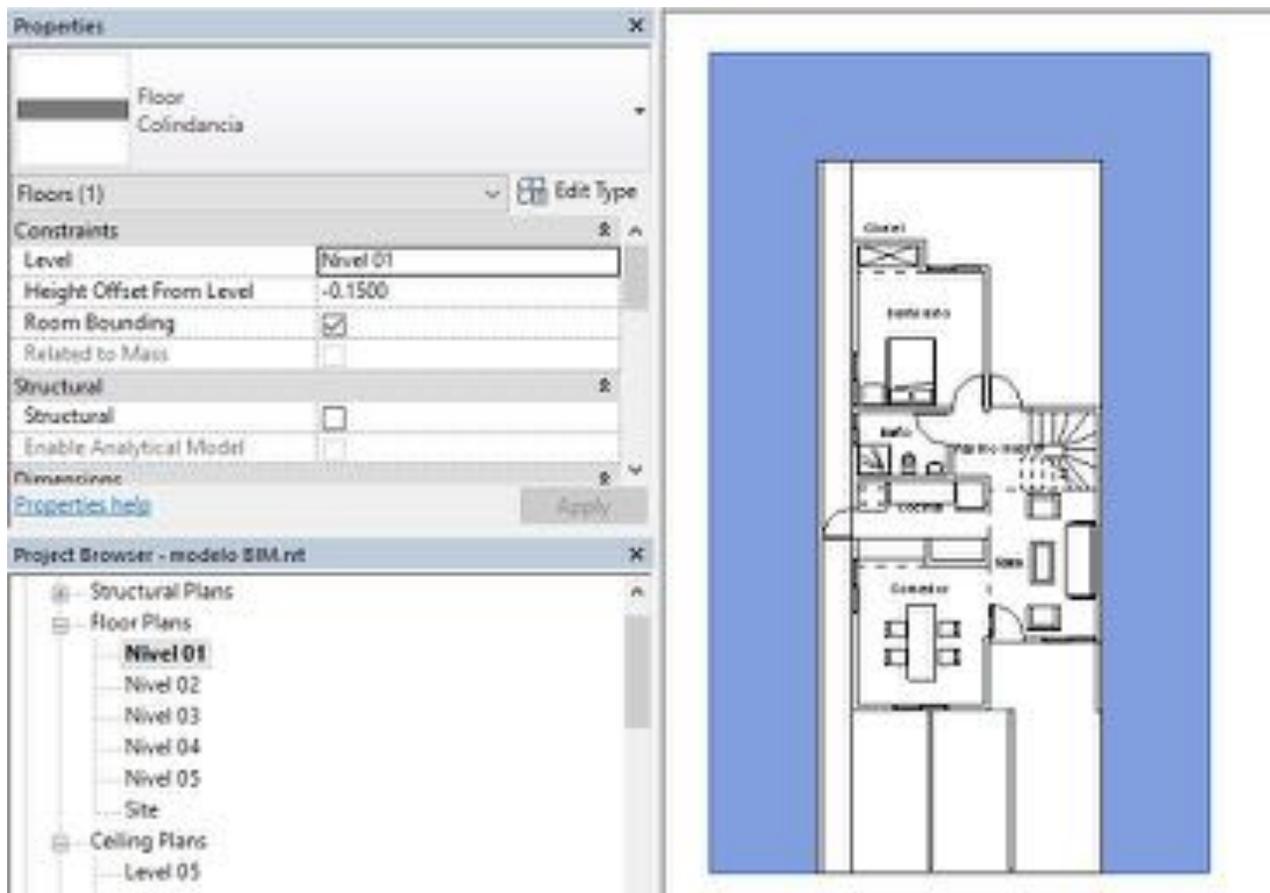


Figura A11.4 Colindancia

18.1.2.2 Visuales en ventanas

En la ventana de propiedades, para cada instancia de la familia “Window”, se debe indicar si la visual es franca hacia la colindancia u oblicua a la colindancia en el caso de que la ventana esté ubicada a una separación menor de 0.90m de la colindancia.

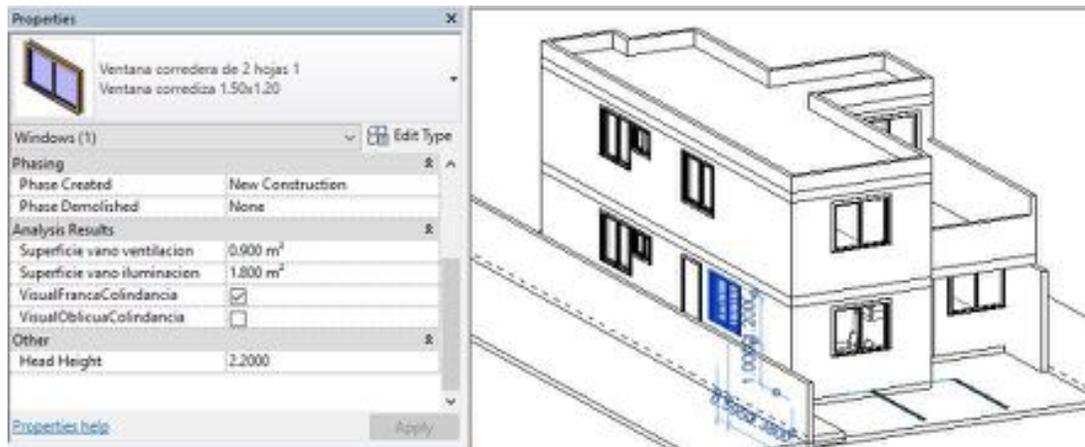


Figura A11.5 Visuales en ventanas

18.1.2.3 Rooms Balcón y Terraza

Se deben crear espacios de la familia “Rooms” identificados por la propiedad “Name” como “Balcon” o “Terraza” según sea el caso.

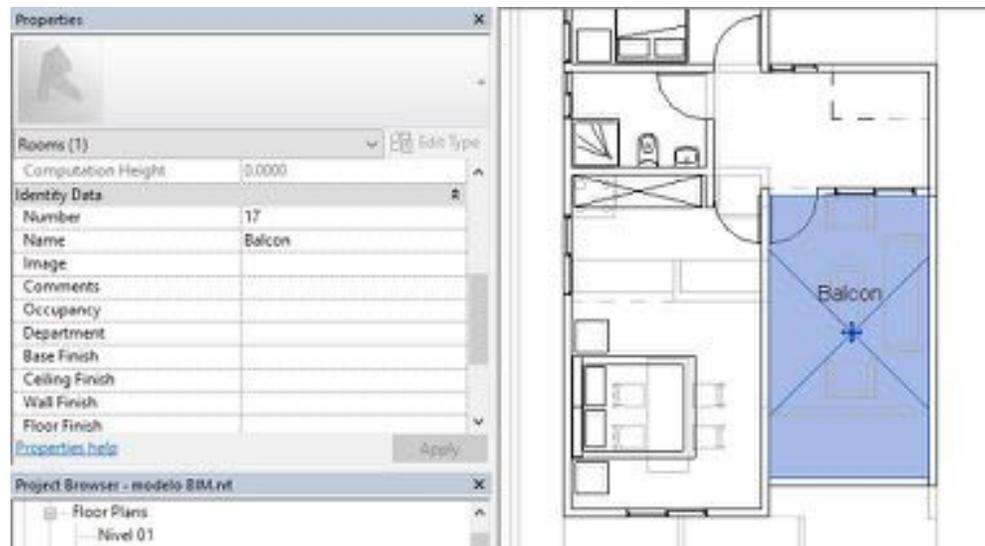


Figura A11.6 Identificación de balcón y terraza

18.1.2.4 Muro visual

Para los muros que estén ubicados entre el espacio identificado como “Colindancia” y las instancias de la familia “Window”, que tengan la función de impedir la visual de las ventanas del proyecto hacia las colindancias, se debe marcar la casilla “MuroVisual”, en la barra “Properties” correspondiente a las instancias con el valor de “Muro” en el parámetro “Type” de la familia “Wall”.

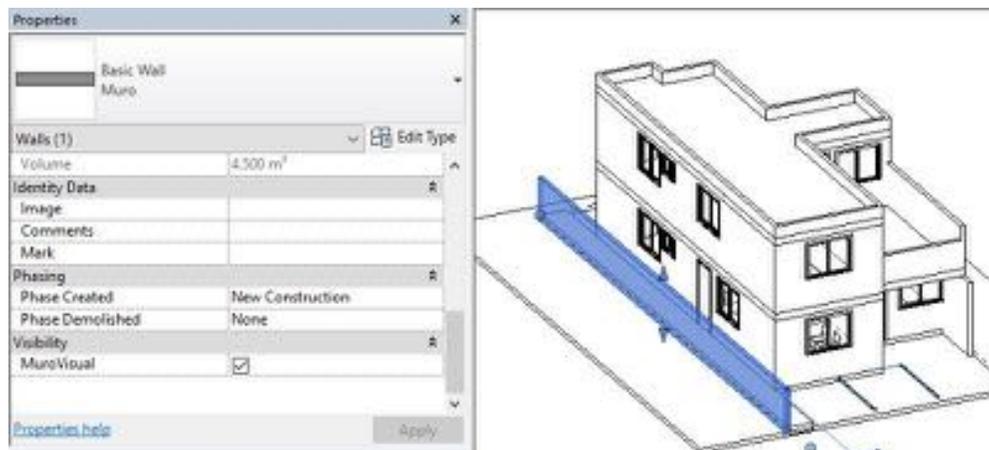


Figura A11.7 Muro visual

18.1.3 Dimensiones Mínimas de Predio

18.1.3.1 Losa Predio

Se debe crear una instancia de la familia “Floor: Architectural”, con el valor de “Predio” en el parámetro “Type” que abarque la totalidad del terreno del proyecto que se está modelando. Las dimensiones deben corresponder exactamente con el plano catastral.

La losa “Predio” deberá estar ubicada en el nivel inferior de la losa identificada con el valor de “Losa Planta Baja” en el parámetro “Type”, y se deben evitar interferencias entre losas. La propiedad “Area” será asignada de forma automatizada por el programa a la losa “Predio”.

El valor correspondiente al parámetro “FrentePredio” será asignado por el usuario de forma manual, en la unidad de metros, según sea el valor de la longitud del frente del predio del proyecto que está siendo modelado.

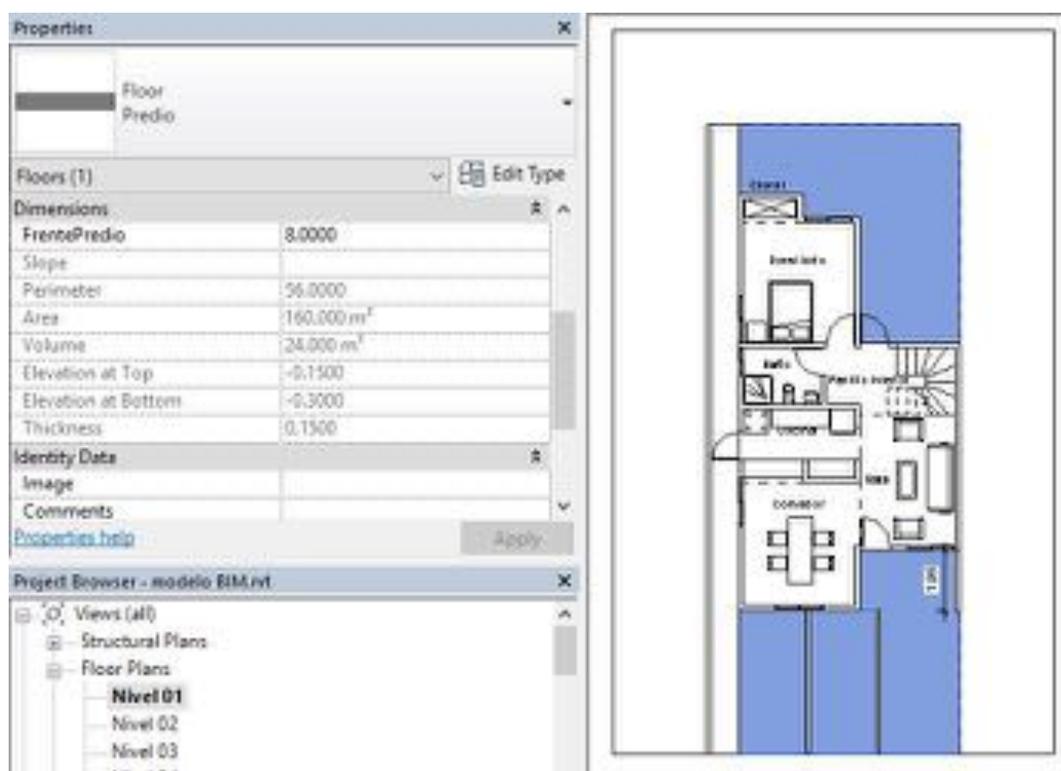


Figura A11.8 Losa predio

18.1.4 Densidad de Construcción

18.1.4.1 Propiedad Vivienda Densidad

En la ventana de “Project Properties” el usuario debe asignar de forma manual el valor correspondiente al proyecto que está siendo modelado, a la propiedad de “ViviendaDensidad”. El tipo de densidad de construcción de la vivienda es un valor que se obtiene de acuerdo con la zona de ubicación del proyecto y está establecido en el PDU.

Los tipos de densidad de construcción pueden ser: baja residencial, baja popular, media media, media popular, alta social, alta popular.

Project Properties

Family: System Family: Project Information Load...

Type: Edit Type...

Instance Parameters - Control selected or to-be-created instance

Parameter	Value
Identity Data	
Organization Name	UADY
Organization Description	
Building Name	Casa Habitación
Author	Gabriela Alcantar
Energy Analysis	
Energy Settings	Edit...
Other	
Project Issue Date	28 Noviembre 2017
Project Status	Revision
Client Name	
Project Address	Merida, Yucatan
Project Name	Casa Habitación
Project Number	
TipoConstruccion	ViviendaUnifamiliar
ViviendaDensidad	AltaSocial

OK Cancel

Figura A11.9 Propiedad vivienda densidad

18.1.4.2 Losa Área Verde

Se debe crear una instancia de la familia "Floor: Architectural", con el valor de "AreaVerde" en el parámetro "Type". Esta instancia corresponderá en el modelo a las áreas ajardinadas del proyecto. La propiedad "Area" será asignada de forma automatizada por el programa a la losa "AreaVerde".

Sólo pueden estar identificadas como "AreaVerde", las instancias que no estén techadas.

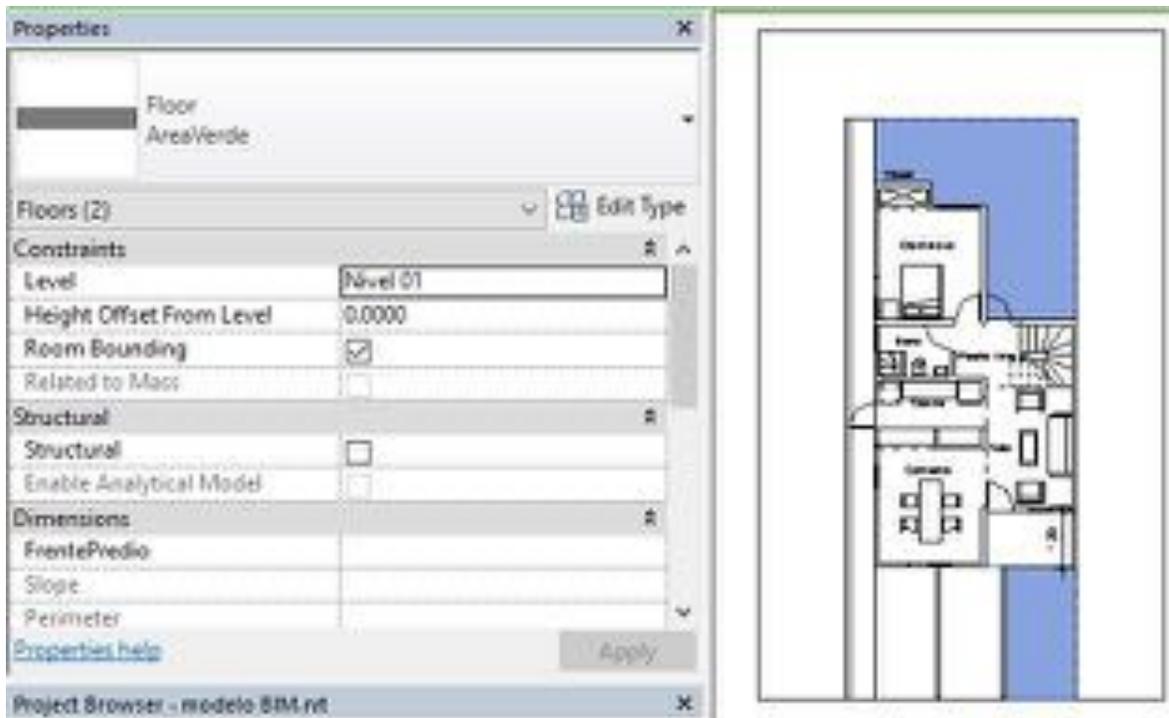


Figura A11.10 Losa área verde

18.1.5 Invasión Vía Pública

18.1.5.1 Invasión Vía Pública

Se debe crear una instancia de la familia “Floor: Architectural”, con el valor de “Vialidad” en el parámetro “Type”. Dicha instancia deberá tener la dimensión de ancho real integrando la banqueta y la vialidad, correspondiente con el contexto de la ubicación del proyecto, y deberá estar modelada de tal forma que abarque la totalidad de la longitud del frente del predio.

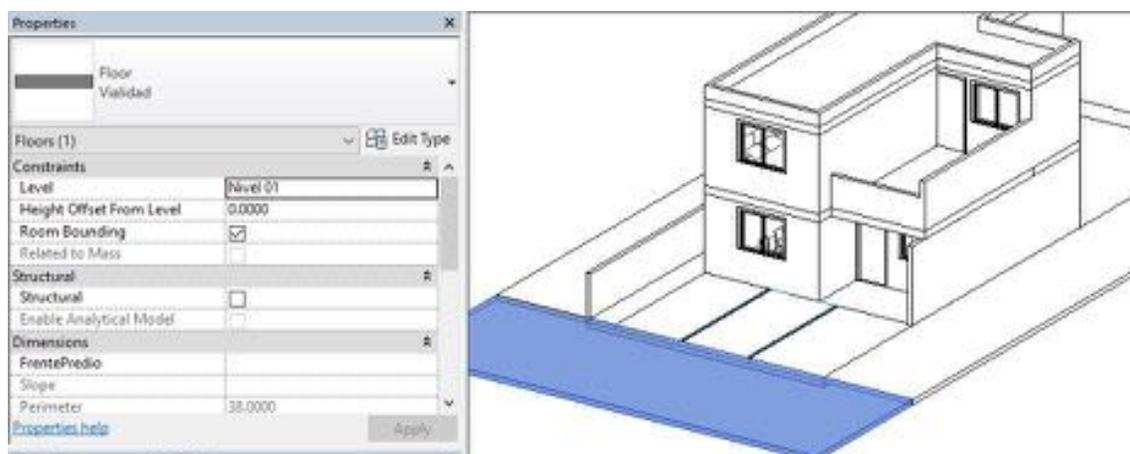


Figura A11.11 Losa Vialidad

18.1.6 Altura Máxima Exterior

18.1.6.1 Niveles del Proyecto

Se debe crear una instancia de la familia “Level” por cada nivel de piso terminado, por cada nivel inferior de plafón y en el nivel más alto del caballete de la vivienda que se está modelando.

El nivel de piso terminado ± 0.00 , debe estar nombrado en el parámetro “Name” como “Planta Baja”, continuando la nomenclatura en los niveles consecuentes para niveles de piso terminado como “Nivel 01”, “Nivel 02” y así sucesivamente hasta llegar al último nivel denominado como “Azotea”. La nomenclatura para los niveles inferiores de plafón comenzará como “Planta Baja Losa”, y continuará como “Nivel 01 Losa”, “Nivel 02 Losa” y así sucesivamente.

El Nivel más alto de caballete llevará la nomenclatura en el parámetro “Name” de “Caballete”.

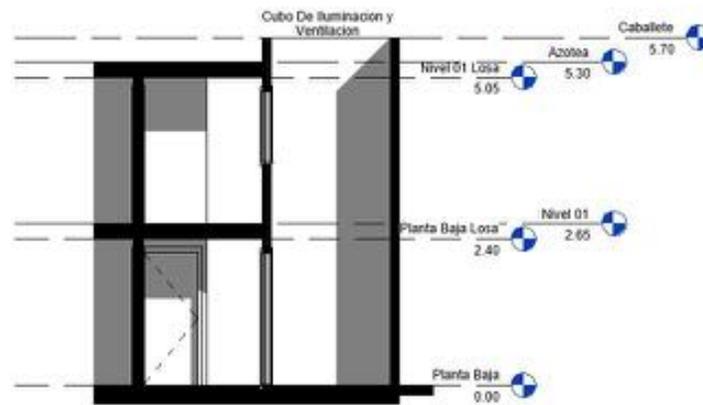


Figura A11.12 Niveles

18.1.6.2 Niveles del Proyecto

El usuario debe ingresar de forma manual el parámetro de “Width” en la instancia de la familia “Floor: Arquitectural”, con el valor de “Vialidad” en el parámetro “Type”, de acuerdo con la medida total del ancho de la vialidad adyacente al predio del proyecto incluyendo las banquetas.

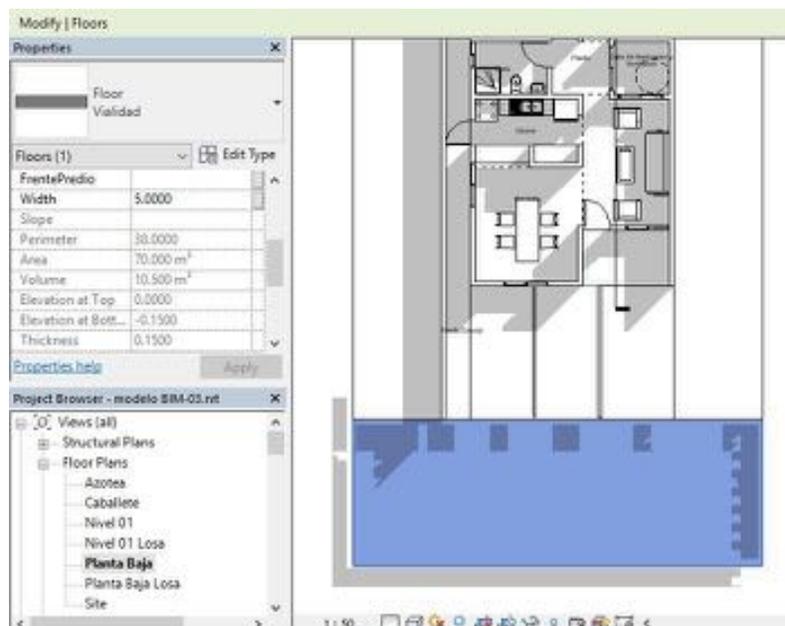


Figura A11.13 Ancho Vialidad

18.1.7 Ancho Mínimo de Puertas

18.1.7.1 Tipo de puertas

Para todas las instancias de la familia “Door”, se debe introducir de forma manual el valor “TipoDePuerta”, en la ventana de parámetros, únicamente con el valor “Acceso”, “Servicios” o “Interior”.

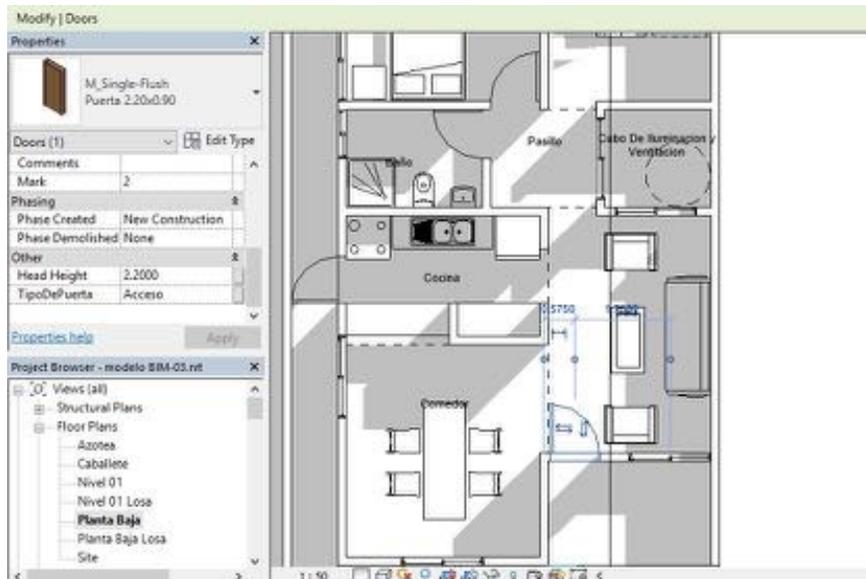


Figura A11.14 Tipo de Puerta

18.1.7.2 Ancho Mínimo de Pasillos

Se deben crear espacios utilizando la herramienta “Rooms” identificados con el parámetro “Name” como “Pasillo Interior” o “Pasillo Exterior”, según corresponda.

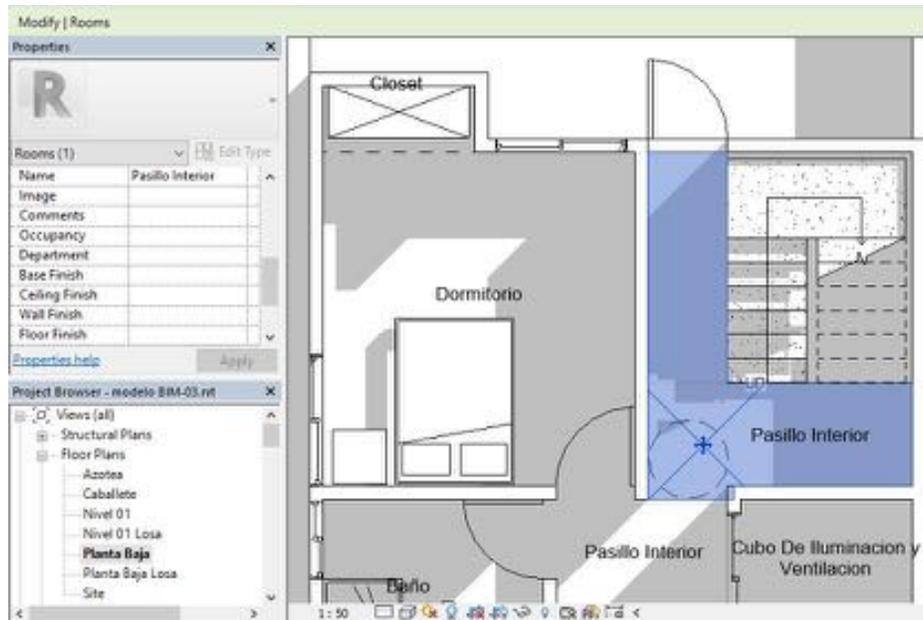


Figura A11.15 Pasillo Interior



Figura A11.16 Pasillo Exterior

18.1.8 Dimensiones Mínimas de Espacios

18.1.8.1 Nomenclatura de espacios

Se deben crear espacios utilizando la herramienta “Rooms” identificados en el parámetro “Name” como “Dormitorio”, “Sala”, “Comedor”, “Sala-Comedor” (cuando se trate de piezas que conforman una sola unidad), “Cocina” y “Baño” según corresponda. Se admite utilizar otra nomenclatura únicamente para espacios con usos distintos a los mencionados.

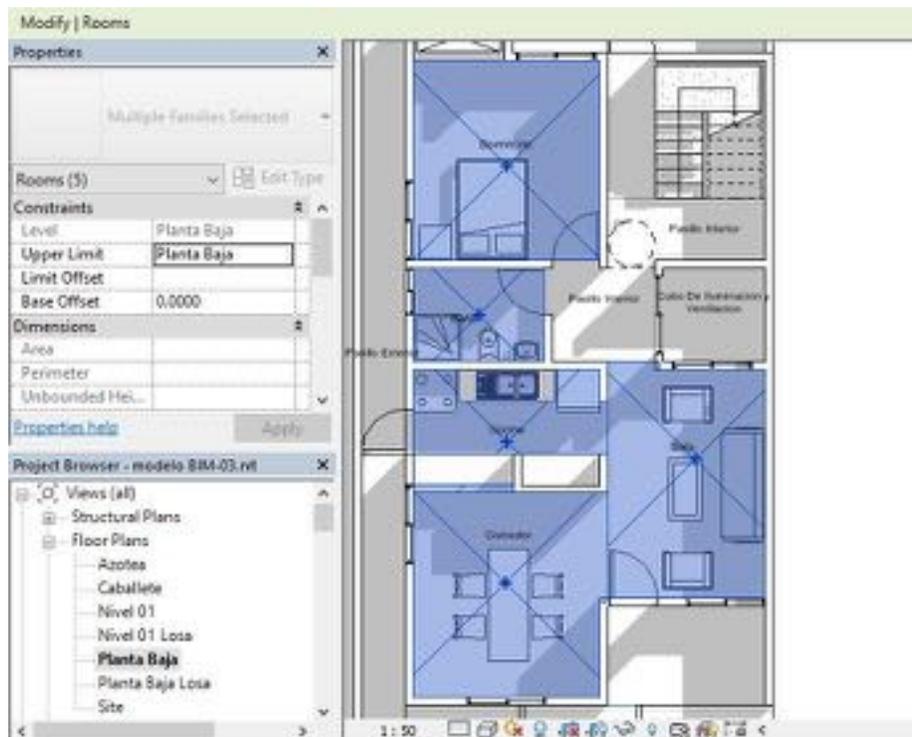


Figura A11.17 Rooms

18.1.9 Servicios Sanitarios Para Vivienda

18.1.9.1 Nomenclatura de servicios sanitarios

Se deben crear instancias de la familia “Plumbing Fixtures” identificados en el parámetro “Type” como “Regadera”, “Excusado”, “Lavabo”, “Lavadero” y “Fregadero” para representar los servicios completos de baño, cocina y lavadero.



Figura A11.18 Servicios Sanitarios en Cocina



Figura A11.19 Servicios Sanitarios en Baño

18.1.10 Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada

18.1.10.1 Superficie vano ventilación y superficie vano iluminación

En la ventana de “Properties”, para todas las instancias de la familia “Window”, se debe ingresar de forma manual en el valor de las propiedades “Superficie vano ventilación” y “Superficie vano iluminación”, el área correspondiente según el tipo de ventana que se utilice en el proyecto.

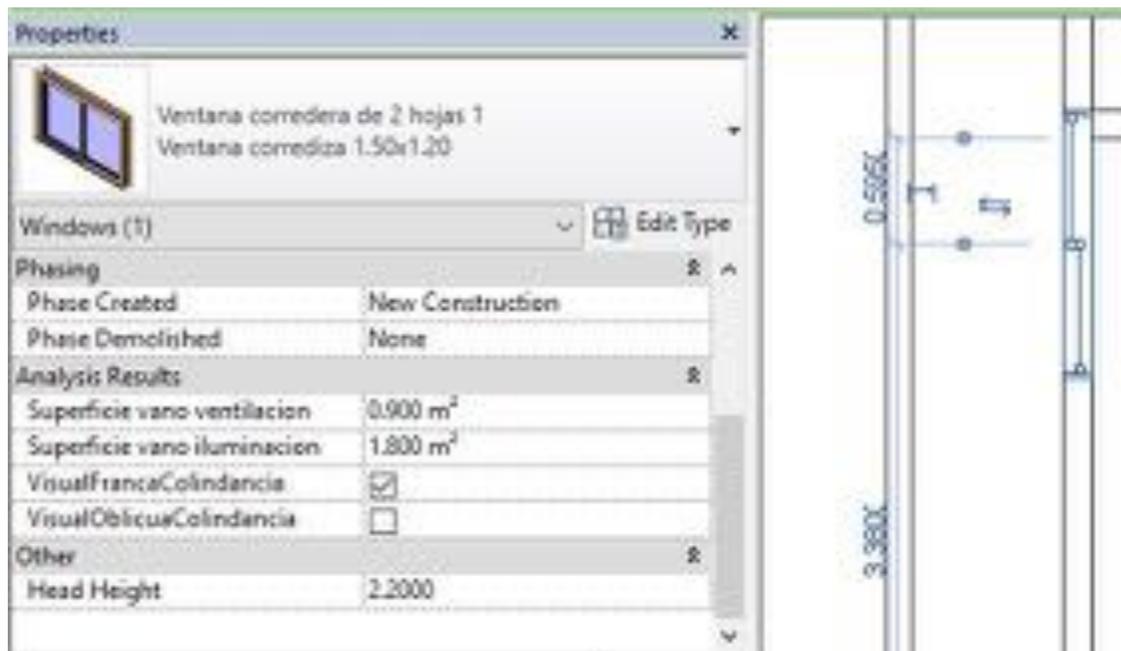


Figura 126. Propiedades “superficie vano ventilación” y “superficie vano iluminación”

18.1.10.2 Se cumple condiciones de ventilación cruzada.

El usuario debe hacer un análisis de la disposición de las ventanas hacia los espacios exteriores y tomar una decisión. En el caso de que de acuerdo con su criterio se cumpla con las condiciones de ventilación cruzada, deberá marcar la casilla del parámetro “Se cumple condiciones de ventilación cruzada” en la ventana “properties”, de las instancias de la familia “Windows” que se están evaluando.

En el capítulo IV, en el apartado 4.4 de este documento, se presenta una propuesta de criterios de Ventilación Cruzada para utilizar como guía para tomar esta decisión.

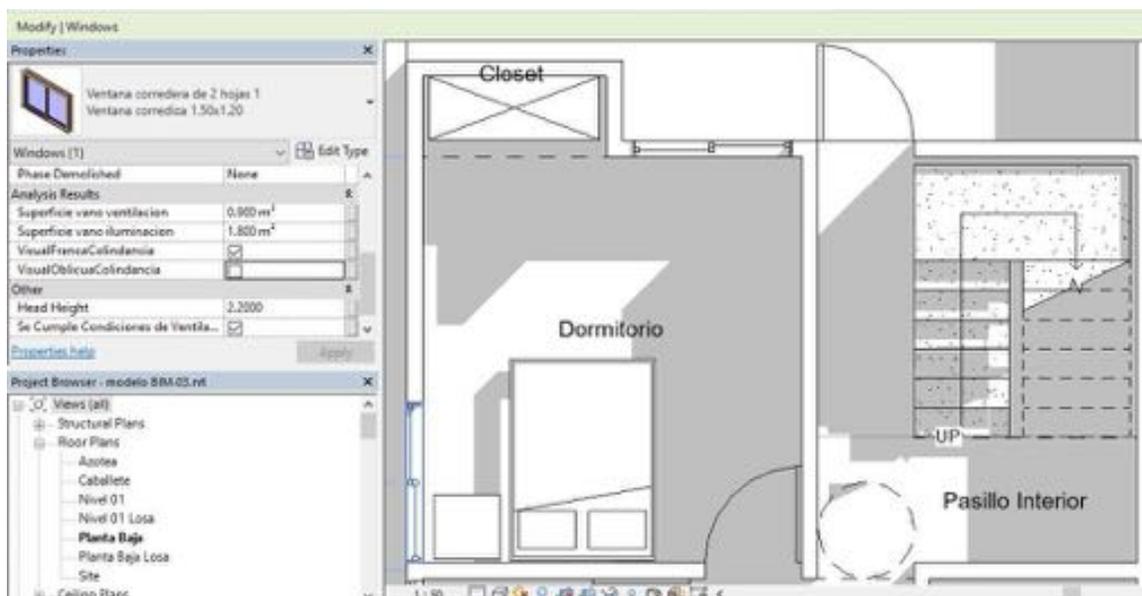


Figura A11.20 Se cumple condiciones de ventilación cruzada

18.1.11 Iluminación Natural y Ventilación Natural Cruzada

18.1.11.1 Cubo de iluminación y ventilación

Se debe crear espacios utilizando la herramienta “Rooms” identificados en el parámetro “Name” como “Cubo de iluminación y ventilación”. Se debe tomar también en consideración la altura de la instancia “Room”, llevando dicha altura hasta el nivel más alto de los elementos que contienen a dicha instancia.

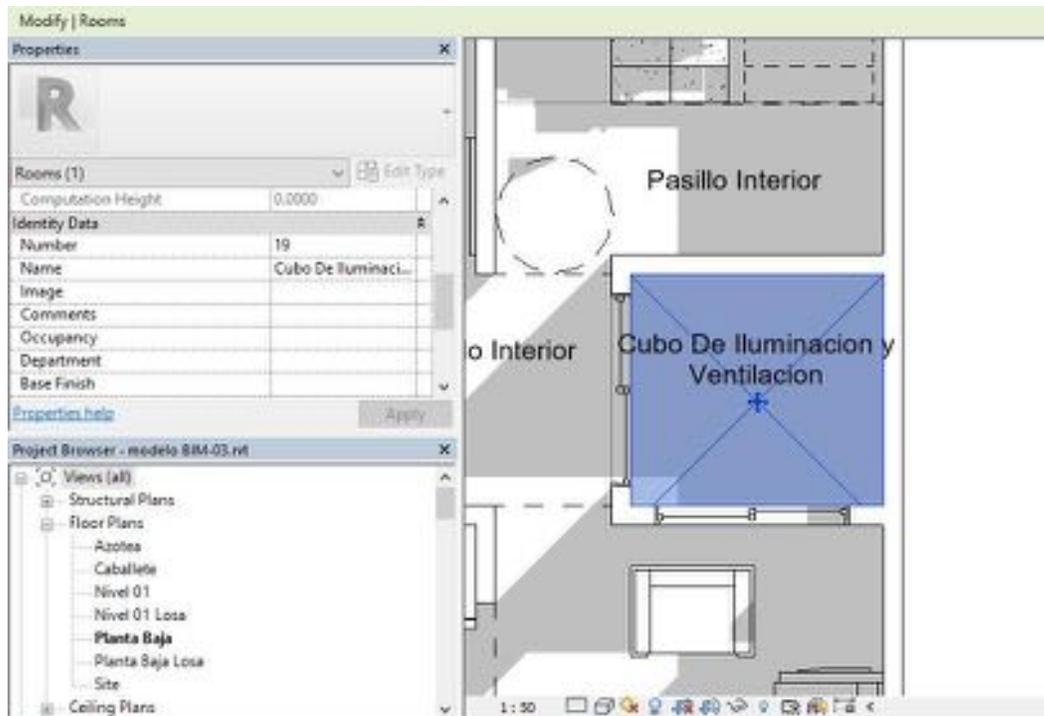


Figura A11.21 Cubo de iluminación y ventilación

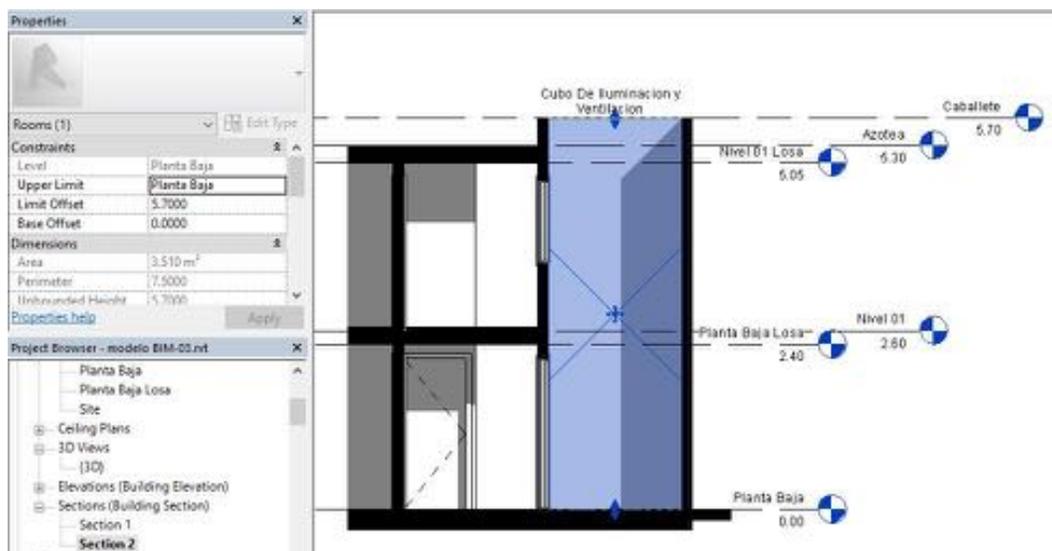


Figura A11.22 Altura. Cubo de iluminación y ventilación

18.1.12 Sistema de tratamiento de aguas residuales

18.1.12.1 Instancia Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

Se debe insertar en el modelo la instancia de la familia “IfcPlumbingFixtures” que represente el sistema de tratamiento de aguas residuales que se plantea utilizar, identificado con el parámetro “Type” como Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales”.

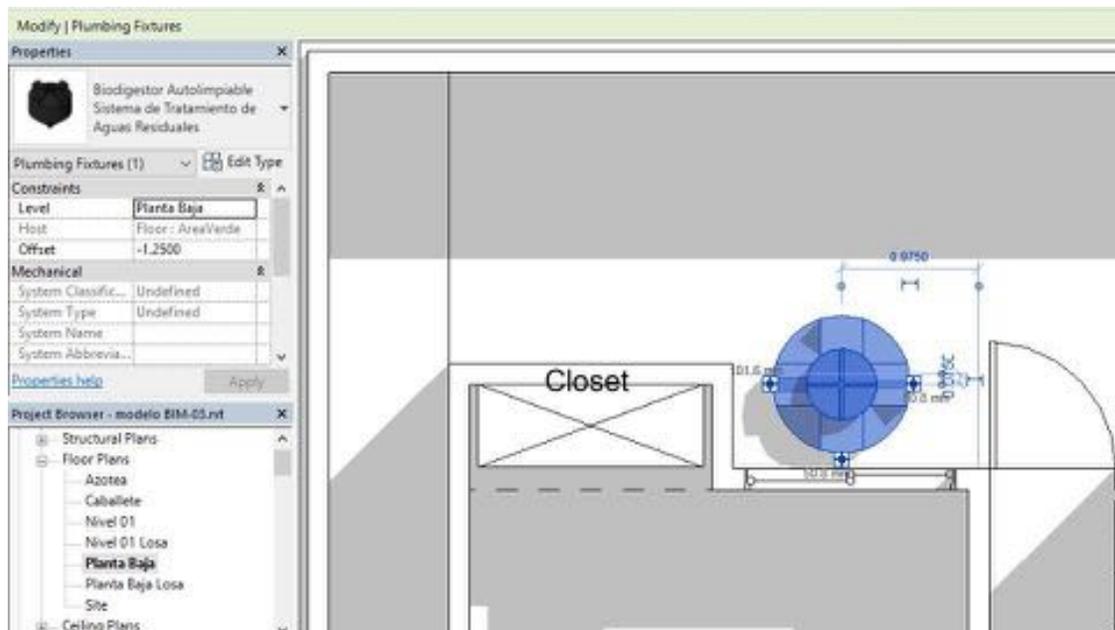


Figura A11.23 Sistema de tratamiento de aguas residuales

18.1.13 Restricción Alineamiento

18.1.13.1 Instancia Vialidad

El usuario debe ingresar de forma manual el valor del parámetro “Vialidad Alineamiento” en la instancia de la familia “Floor: Arquitectural”, con el valor de “Vialidad” en el parámetro “Type”, de acuerdo con lo establecido en el “RCMM”. En este caso el tipo de Vialidad puede ser vialidad de ciudad, arteria principal, vialidad colectora, vialidad local, vialidad cerrada.

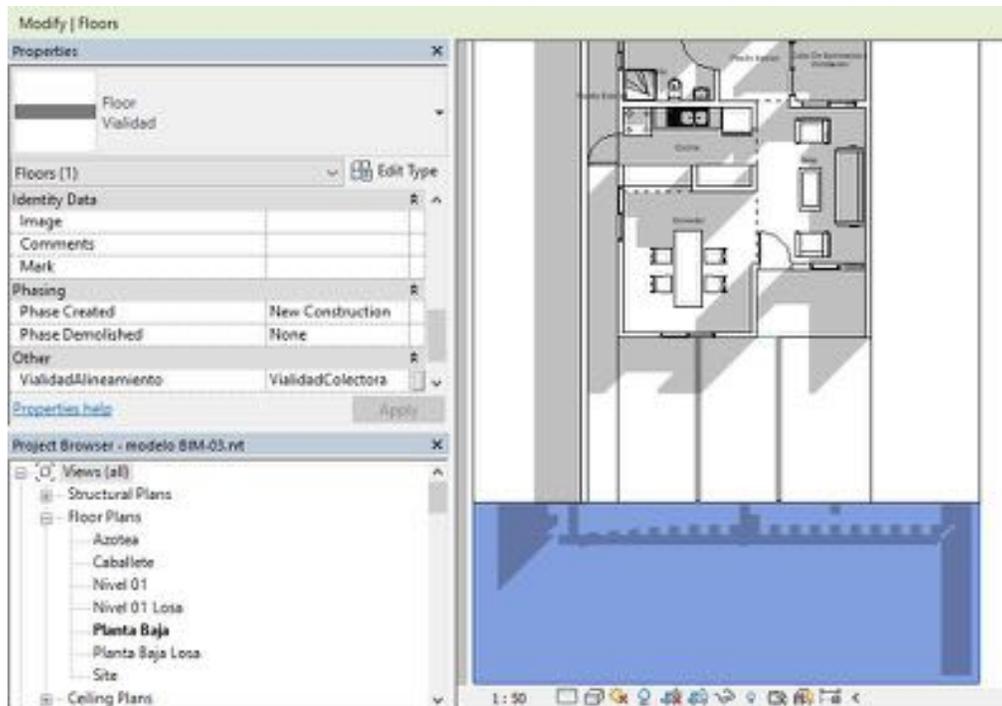


Figura A11.24 Vialidad alineamiento

18.1.14 Cajones de Estacionamiento

18.1.14.1 Instancia Cajon Estacionamiento

Se deben insertar en el modelo BIM, instancias de la familia “IfcParking”, que representen los cajones de estacionamiento del proyecto, identificadas como “Cajon Estacionamiento” en el parámetro “Type”.

En la ventana de propiedades, se debe ingresar el valor del parámetro “Disposición cajón estacionamiento”, según como corresponda, como “Batería” o “Cordón”.

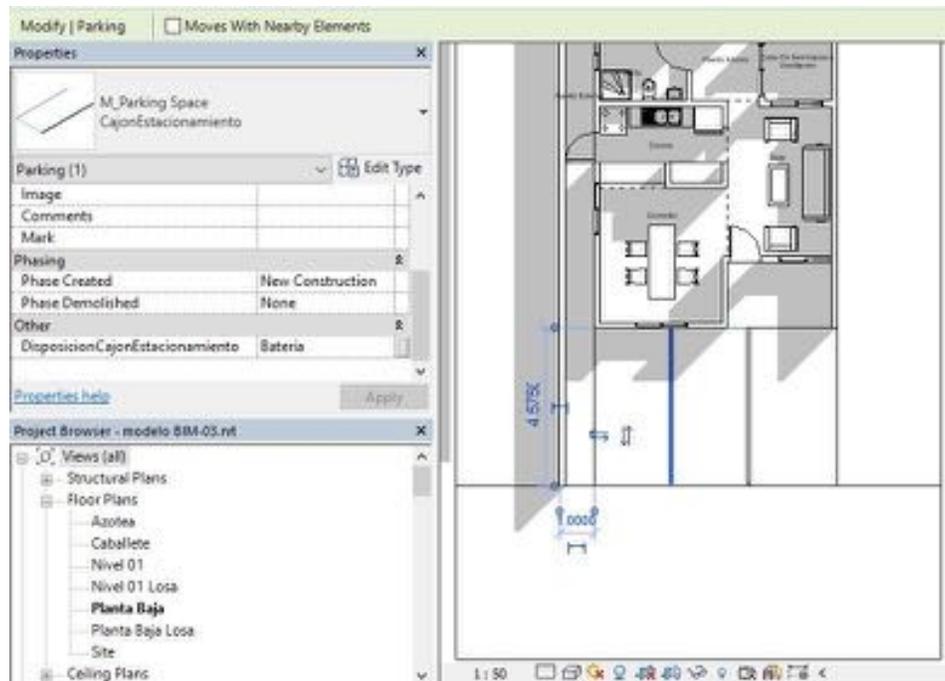


Figura A11.25 Disposición cajón estacionamiento

En la ventana de “Type properties”, se debe ingresar el valor de los parámetros “Parking Length” y “Parking Width”, según como corresponda de acuerdo al proyecto, para personalizar las dimensiones del cajón de estacionamiento.

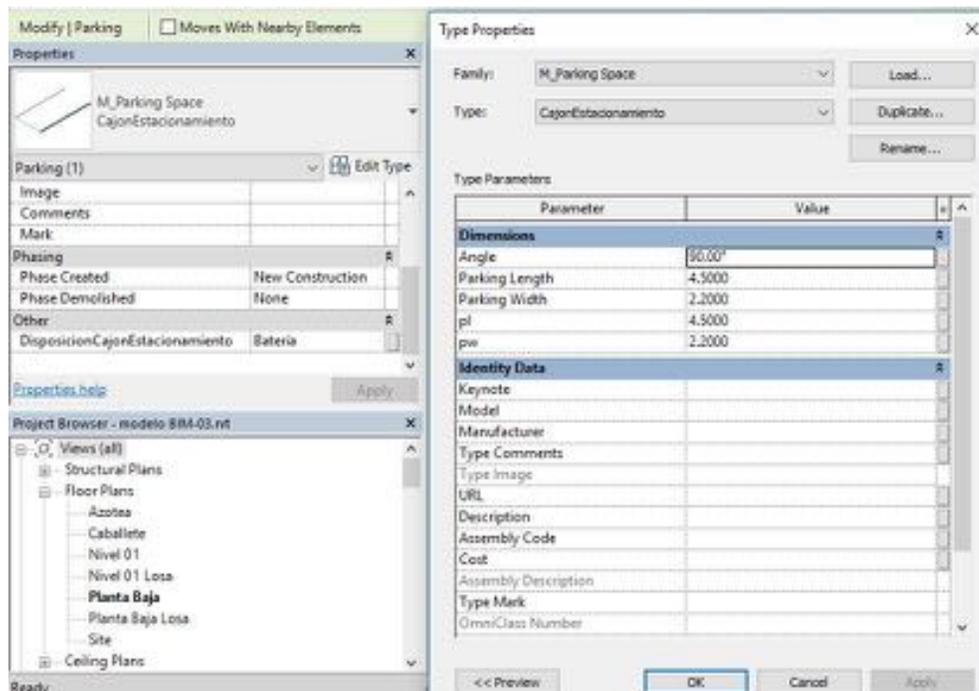


Figura A11.26 Dimensiones cajón de estacionamiento